

HD 58.9. L68
2005

RESERVADO



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO

Mestrado em Gestão/MBA

Análise da *performance* de empresas de hotelaria.
– **uma aplicação da metodologia**
Data Envelopment Analysis

Sofia Margarida Morais Lourenço

Orientação: Professor Doutor João Carlos Carvalho das Neves

Constituição do Júri

Presidente:

Professor Doutor João Carlos Carvalho das Neves

Vogais:

Professor Doutor António Campos Pires Caiado

Professora Doutora Carla Alexandra da Encarnação Filipe Amado

Abril de 2005



Índice

Glossário	8
Resumo	10
Abstract	11
Agradecimentos	12
1. Introdução	14
2. Revisão bibliográfica	18
2.1 <i>Data Envelopment Analysis</i>	18
2.1.1 Apresentação do DEA	18
2.1.2 A evolução do DEA	23
2.1.3 <i>Inputs e Outputs</i>	26
2.1.4 Orientação <i>Input</i> ou <i>Output</i>	28
2.1.5 Fronteira eficiente	28
2.1.6 Unidades não eficientes	30
2.1.7 Tipo de rendimentos de escala	31
2.1.8 Tipos de eficiência	33
2.1.9 A matemática do <i>Data Envelopment Analysis</i>	40
2.1.10 Pontos fortes do <i>Data Envelopment Analysis</i>	61
2.1.11 Críticas ao <i>Data Envelopment Analysis</i>	63
2.2 Avaliação de performance	64
2.3 Sector hoteleiro	68
3. Aplicação da metodologia <i>Data Envelopment Analysis</i>	72
3.1. Apresentação do estudo empírico	72
3.2. Definição do conjunto de empresas do estudo empírico	73
3.3. Variáveis a utilizar	76
3.4. Função objectivo	80
3.5. Limitações do estudo	82
4. Análise dos Resultados Obtidos	82
4.1. Propriedades do <i>Data Envelopment Analysis</i>	82
4.2. Estudo longitudinal	92
4.3. Exemplo de análise de unidade ineficiente	106
4.4. Comparação com outras metodologias	109
5. Conclusão	120
6. Referências Bibliográficas	122
7. Anexos	130

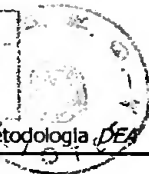


7.1.	Anexo 1 - Evolução do <i>Data Envelopment Analysis</i>	130
7.2.	Anexo 2 - Conjunto de Empresas do Estudo do Ano 2000	132
7.3.	Anexo 3 - Resultados do DEA por unidade (ano 2000)	135
7.4.	Anexo 4 – Comparação entre as distribuições PTE de orientação <i>input</i> e de orientação <i>output</i> (ano 2000)	140
7.5.	Anexo 5 - Conjunto de empresas do estudo longitudinal	141
7.6.	Anexo 6 - Caracterização e correlação entre variáveis – estudo longitudinal	143
7.7.	Anexo 7 – Resultados DEA por unidade – estudo longitudinal 2000-2002	144
7.8.	Anexo 8 - Análise da normalidade – Teste de Kolmogorov-Smirnov (estudo longitudinal)	148
7.9.	Anexo 9 - Teste de Wilcoxon (estudo longitudinal)	149
7.10.	Anexo 10 – <i>t test</i> (estudo longitudinal)	152
7.11.	Anexo 11 – Comparação das distribuições TE e PTE (estudo longitudinal)	153
7.12.	Anexo 12 – Lotes de empresas – estudos anuais	154
7.13.	Anexo 13 – Comparação dos lotes de empresas	159
7.14.	Anexo 14 – Resultados DEA obtidos com conjuntos anuais de empresas (orientação <i>Input</i>)	160
7.15.	Anexo 15 – Análise da normalidade (estudos anuais)	165
7.16.	Anexo 16 – Teste de Wilcoxon (estudos anuais)	166
7.17.	Anexo 17 – <i>t test</i> (estudos anuais)	169
7.18.	Anexo 18 - Comparação das distribuições TE e PTE (estudos anuais)	170
7.19.	Anexo 19 – <i>ROA</i> e <i>ROE</i> para empresas do estudo longitudinal (2000-2002)	171
7.20.	Anexo 20 – Análise da normalidade – Teste de Kolmogorov-Smirnov (rendibilidades - estudo longitudinal)	173
7.21.	Anexo 21 – Teste de Wilcoxon (rendibilidades - estudo longitudinal)	174
7.22.	Anexo 22 – <i>ROA</i> e <i>ROE</i> para lote de empresas – estudos anuais	176
7.23.	Anexo 23 – Análise da normalidade – Teste de Kolmogorov-Smirnov (rendibilidades - estudo anuais)	179
7.24.	Anexo 24 – Teste de Wilcoxon (rendibilidades - estudos anuais)	180
7.25.	Anexo 25. Resultados do Teste de <i>Mann-Whitney</i> – <i>ROA</i> e <i>ROE</i> de Unidades Eficientes e Unidades não Eficientes	182
7.26.	Anexo 26 – Resultados das Regressões entre Eficiências e Rendibilidades	185



Índice de Figuras

Figura 1 – Transformação de <i>inputs</i> em <i>outputs</i> pelas unidades económicas	14
Figura 2 – Orientação <i>Output</i> (A) e Orientação <i>Input</i> (B) – Unidades Eficientes e Não Eficientes	21
Figura 3 – Região Admissível e Fronteira Eficiente.....	29
Figura 4 – Tipos de Rendimentos de Escala	32
Figura 5 – Eficiência Técnica e <i>Allocative Efficiency</i> – Orientação <i>Input</i>	34
Figura 6 – Eficiência Técnica e <i>Allocative Efficiency</i> – Orientação <i>Output</i>	36
Figura 7 – Eficiência Técnica Pura e Eficiência de Escala.....	38
Figura 8 – Orientação <i>Input</i> vs Orientação <i>Output</i>	39
Figura 9 – Composição do conjunto de empresas do estudo do ano 2000 – actividades	75
Figura 10 – Composição do conjunto de empresas do estudo do ano 2000 – segmentos geográficos	75
Figura 11 – Modelo de Avaliação de Desempenho.....	76
Figura 12 – Escalões de Eficiência do Estudo do ano 2000.....	87
Figura 13 – Unidades Eficientes estudo do ano 2000 - actividades	89
Figura 14 – Unidades Eficientes estudo do ano 2000 - segmentos geográficos.....	90
Figura 15 – Escalões de Eficiência - estudo longitudinal.....	96
Figura 16 – Rendibilidade do Activo - estudo longitudinal	112
Figura 17 – Rendibilidade do Capital Próprio - estudo longitudinal.....	112



Índice de Quadros

Quadro 1 – Níveis de Eficiência com orientação <i>input</i> vs orientação <i>output</i>	38
Quadro 2 – Nível de Eficiência com orientação <i>input</i> vs orientação <i>output</i>	39
Quadro 3 – Exemplo de aplicação do modelo <i>envelopment</i> CRS – orientação <i>input</i> - Dados	42
Quadro 4 – Exemplo de aplicação do modelo <i>envelopment</i> CRS – orientação <i>input</i> - Formulação para a DMU 4.....	43
Quadro 5 – Exemplo de aplicação do modelo <i>envelopment</i> CRS – orientação <i>input</i> - Solução para DMU 4	44
Quadro 6 – Exemplo de aplicação do modelo <i>envelopment</i> CRS – orientação <i>input</i> – Valores óptimos para DMU 4.....	44
Quadro 7 – Exemplo de aplicação do modelo <i>envelopment</i> CRS – orientação <i>input</i> – Aplicação do índice de eficiência para cálculo dos valores óptimos para a DMU 4	45
Quadro 8 – Exemplo de aplicação do modelo <i>envelopment</i> CRS – orientação <i>input</i> – Utilização das unidades de referência para cálculo dos valores óptimos para a DMU 4.....	45
Quadro 9 – Exemplo de aplicação do modelo <i>envelopment</i> CRS – orientação <i>input</i> - Solução para DMU 3	46
Quadro 10 – Exemplo de aplicação do modelo <i>envelopment</i> CRS – orientação <i>input</i> – Valores óptimos para DMU 3.....	46
Quadro 11 – Exemplo de aplicação do modelo <i>envelopment</i> CRS – orientação <i>input</i> – – Aplicação do índice de eficiência para cálculo dos valores óptimos para a DMU 3	46
Quadro 12 – Exemplo de aplicação do modelo <i>envelopment</i> CRS – orientação <i>input</i> – Utilização das unidades de referência para cálculo dos valores óptimos para a DMU 3.....	46
Quadro 13 – Exemplo de aplicação do modelo <i>value-based</i> CRS – orientação <i>input</i> - Formulação para a DMU 4.....	48
Quadro 14 – Exemplo de aplicação do modelo <i>value based</i> CRS – orientação <i>input</i> - Solução para DMU 4	49
Quadro 15 – Determinação do tipo de rendimentos de escala usando <i>envelopment models</i> com rendimentos de escala constantes.....	54
Quadro 16 – Determinação do tipo de rendimentos de escala usando <i>value based models</i> com rendimentos de escala variáveis.....	55
Quadro 17 – Rendimentos de Escala Não Crescentes e Rendimentos de Escala Não Decrescentes ...	56
Quadro 18 – <i>Targets</i> de <i>inputs</i> e <i>outputs</i>	57
Quadro 19 – <i>Value Drivers</i> e indicadores do <i>Balanced ScoreCard</i> do Hilton.....	70
Quadro 20 – Exemplo do <i>Balanced ScoreCard</i> do Hilton	70
Quadro 21 – Selecção do conjunto de empresas do estudo empírico.....	74



Quadro 22 – Escolha de <i>Inputs</i> e <i>Outputs</i>	78
Quadro 23 – Correlações entre variáveis (Ano 2000)	79
Quadro 24 – Características de variáveis – Ano 2000 (milhões de USD)	80
Quadro 25 – Resultados de Eficiência – Orientação <i>Input</i> (Ano 2000)	83
Quadro 26 – Resultados de Eficiência – Orientação <i>Output</i> (Ano 2000)	83
Quadro 27 – Unidades de Referência – estudo do ano 2000	88
Quadro 28 – Comparação entre o grupo total e o grupo de unidades eficientes (actividades)	90
Quadro 29 – Comparação entre o grupo total e o grupo de unidades eficientes (segmentos geográficos)	91
Quadro 30 – Tipos de Rendimentos de Escala – Orientação <i>Input</i> – Ano 2000	91
Quadro 31 – Tipos de Rendimentos de Escala – Orientação <i>Output</i> – Ano 2000	91
Quadro 32 – Composição do grupo de unidades do estudo longitudinal (actividades)	92
Quadro 33 – Composição do grupo de unidades do estudo longitudinal (segmentos geográficos)	93
Quadro 34 – Resultados de Eficiência do triénio – Orientação <i>Input</i>	93
Quadro 35 – Resultados de Eficiência do triénio – Orientação <i>Output</i>	94
Quadro 36 – Conclusões do teste Kolmogorov-Smirnov de Normalidade (estudo longitudinal)	94
Quadro 37 – Conclusões do teste Wilcoxon (estudo longitudinal)	95
Quadro 38 – Conclusões do <i>t test</i> (estudo longitudinal)	96
Quadro 39 – Unidades de referência – Estudo Longitudinal	98
Quadro 40 – Comparação entre o grupo do estudo longitudinal e o grupo de unidades eficientes (actividades)	99
Quadro 41 – Comparação entre o grupo do estudo longitudinal e o grupo de unidades eficientes (segmentos geográficos)	100
Quadro 42 – Tipos de Rendimentos de Escala - Estudo Longitudinal – Orientação <i>Input</i>	100
Quadro 43 – Estabilidade dos Rendimentos de Escala - Estudo Longitudinal – Orientação <i>Input</i> ...	101
Quadro 44 – Níveis de Eficiência –Estudos Anuais– Orientação <i>Input</i>	102
Quadro 45 – Conclusões do teste Kolmogorov-Smirnov de Normalidade (estudos anuais)	103
Quadro 46 – Conclusões do teste Wilcoxon (estudos anuais)	103
Quadro 47 – Conclusões do <i>t test</i> (estudos anuais)	104
Quadro 48 – Rendimentos de Escala – Estudos Anuais – Orientação <i>Input</i>	105
Quadro 49 – Resultados do Estudo Longitudinal do <i>Indian Hotels</i> (orientação <i>input</i>)	106
Quadro 50 – <i>Indian Hotels</i> – Folgas e <i>Targets</i> – Estudo Longitudinal (milhões de USD)	107
Quadro 51 – <i>Indian Hotels</i> – Unidades de Referência – Estudo Longitudinal	108
Quadro 52 – <i>Indian Hotels</i> – Cálculo dos <i>Targets</i> a partir das Unidades de Referência –ano 2000 (milhões de USD)	108
Quadro 53 – Rendibilidade do Activo e Rendibilidade do Capital Próprio – Estudo Longitudinal	110



Quadro 54 – Conclusões do teste Kolmogorov-Smirnov de Normalidade (rendibilidades – estudo longitudinal)	111
Quadro 55 – Conclusões do teste Wilcoxon (rendibilidades- estudo longitudinal)	111
Quadro 56 – Rendibilidade do Activo e Rendibilidade do Capital Próprio – Conjuntos variáveis de empresas	113
Quadro 57 – Conclusões do teste Kolmogorov-Smirnov de Normalidade (rendibilidades – estudos anuais).....	114
Quadro 58 – Conclusões do teste Wilcoxon (rendibilidades- estudos anuais)	114
Quadro 59 – Comparação de Resultados para o <i>Indian Hotels</i>	115
Quadro 60 – ROA para as Unidades Eficientes Tecnicamente no Triénio <i>s</i>	116
Quadro 61 – ROE para as Unidades Eficientes Tecnicamente no Triénio <i>s</i>	116
Quadro 62 – ROA e ROE – Unidades Eficientes (TE) <i>vs</i> Unidades Não Eficientes	117
Quadro 63 – ROA e ROE – Unidades Eficientes (PTE) <i>vs</i> Unidades Não Eficientes	117
Quadro 64 – Teste de Mann-Whitney – Unidades Eficientes <i>vs</i> Unidades Não Eficientes	118
Quadro 65 – Resultados da Regressão Linear entre a TE e PTE com ROA e ROE – Estudo Longitudinal	118
Quadro 66 – Resultados da Regressão Linear entre a TE e PTE com ROA e ROE – Estudos Anuais	119



Glossário

ADR	<i>Average Daily Rate</i> Preço médio por quarto
AE	<i>Allocative Efficiency</i>
BCC	Modelo de Banker, Charnes e Cooper (1984) – rendimentos de escala variáveis
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
CCR	Modelo de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) – rendimentos de escala constantes
CRS	<i>Constant Returns to Scale</i> Rendimentos de Escala Constantes
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DMU	<i>Decision Making Unit</i> Unidades de Decisão
DRS	<i>Decreasing Returns to Scale</i> Rendimentos de Escala Decrescentes
EBIT	<i>Earnings Before Interests and Taxes</i> Resultados Antes de Juros e Impostos
EBITDA	<i>Earnings Before Interests, Taxes, Depreciations and Amortizations</i> Resultados Antes de Juros, Impostos, Amortizações e Reintegrações
EVA	<i>Economic Value Added</i>
IAE	<i>Input Allocative Efficiency</i>
IOE	<i>Input Overall Efficiency</i> Eficiência Total <i>Input</i>
IRS	<i>Increasing Returns to Scale</i> Rendimentos de Escala Crescentes
MPSS	<i>Most Productive Scale Size</i>
NDRS	<i>Non-Decreasing Returns to Scale</i> Rendimentos de Escala Não Decrescentes
NIRS	<i>Non-Increasing Returns to Scale</i> Rendimentos de Escala Não Crescentes



OAE	<i>Output Allocative Efficiency</i> Eficiência Alocativa de Output
OC	<i>Observed Cost</i> Custo verificado (actual)
OE	<i>Overall Efficiency</i> Eficiência Total
OOE	<i>Output Overall Efficiency</i> Eficiência Total <i>Output</i>
OR	<i>Observed Revenue</i> Proveito verificado (actual)
PPS	<i>Production Possibility Set</i> Região Admissível
PTE	<i>Pure Technical Efficiency</i> Eficiência Técnica Pura
RevPAR	<i>Revenue per Available Room</i> Proveitos por quarto disponível
ROA	<i>Return on Assets</i> Rendibilidade do Activo
ROE	<i>Return on Equity</i> Rendibilidade do Capital Próprio
ROI	<i>Return on Investment</i> Rendibilidade do Investimento
RTS	<i>Returns to Scale</i> Rendimentos de Escala
SE	<i>Scale Efficiency</i> Eficiência de Escala
TE	<i>Technical Efficiency</i> Eficiência Técnica
VRS	<i>Variable Returns to Scale</i> Rendimentos de Escala Variáveis

Resumo

Este trabalho utiliza o *Data Envelopment Analysis* (DEA) como metodologia para avaliação da *performance* de empresas de hotelaria a nível internacional. Pela sua capacidade de considerar múltiplas variáveis nessa aferição de desempenho e fornecer um resultado sintético da *performance* relativa das empresas (o índice de eficiência), o DEA é uma solução às críticas efectuadas a outras metodologias de avaliação de *performance* como os rácios financeiros, o *Economic Value Added* e o *Balanced Scorecard*. Além de determinar a posição relativa de uma empresa face às restantes, o DEA identifica possibilidades de melhoria nas variáveis analisadas e as unidades que podem ser *benchmarks* para essas alterações. A utilização do DEA para estudo de empresas de hotelaria a nível internacional longitudinal (período 2000-2002) é inédita até à data, de acordo com o conhecimento da autora. Os resultados obtidos no estudo empírico mostram que existe possibilidade de redução dos *inputs* considerados (Activo Fixo Líquido, Activo Circulante, Capital Próprio e Custo de Bens e Serviços) em cerca de 30-40% (período 2000-2002) sem prejuízo dos *outputs* – Rédito e EBITDA. A maioria das unidades analisadas opera em rendimentos de escala decrescentes, pelo que uma redução da sua dimensão será benéfica para os níveis de eficiência. O estudo empírico realizado indicia que unidades que se dedicam exclusivamente à hotelaria e/ou com sede na América do Norte e Oceânia são consideradas mais vezes eficientes que unidades com alguma diversificação e com origem noutras partes do mundo. O estudo empírico demonstra ainda a relação positiva entre eficiência e rendibilidade. Isto é, empresas mais eficientes terão em média maior rendibilidade do activo e maior rendibilidade dos capitais próprios. A relação encontrada entre eficiência e rendibilidade do activo é mais forte que entre eficiência e rendibilidade do capital próprio.

Palavras-chave: *Data Envelopment Analysis*, Avaliação de desempenho, Benchmarking, Eficiência, Hotéis.



Abstract

Data Envelopment Analysis (DEA) is used as a performance measurement methodology for hotels in an international level. For its capability to use multiple variables to create a single measure of performance, DEA is a solution to the criticism of other performance evaluation methodologies such as financial ratios, Economic Value Added and Balanced Scorecard. Beyond giving the relative position of a company, DEA identifies, for each unit, the possible improvements and the reference units that can be used as benchmarks. It can be concluded from the empirical study that it is possible to reduce in average 30-40% of the *inputs* (Fixed Assets, Current Assets, Equity and Cost of goods and services) in the period 2000-2002 keeping the current level of *outputs* (Revenues and EBITDA). Reducing the units scale (size) can improve the efficiency of the majority of the analysed firms since decreasing returns to scale occurs. The empirical study shows that the units exclusively focused in the hotel operations and/or from North America, Australia and New Zealand are considered efficient more often than others. Finally it is shown a positive relationship between efficiency and return, with a stonger link between efficiency and ROA than between efficiency and ROE.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Performance Measurement, Benchmarking, Efficiency, Hotels.



Agradecimentos

*Neste momento de concretização de mais um projecto, de mais um sonho,
é com um enorme prazer que agradeço a todos aqueles que
me ajudaram,
se interessaram
e se preocuparam
com o meu sucesso profissional
e o meu equilíbrio pessoal.*

*Se, no abstracto, não posso deixar de referir os meus colegas docentes,
os funcionários e os alunos do ISEG, com quem tenho o privilégio de trabalhar,
os meus amigos e familiares, pelo interesse e apoio,
tenho de personalizar e expressar a enorme gratidão, reconhecimento e admiração
a algumas pessoas em particular.*

A título profissional, mas também pessoal:

*Ao Professor João Carvalho das Neves,
pela ideia, pelos dados, pelo exemplo de profissionalismo, por ser sempre um pedagogo,
pelas palavras de incentivo e pelas "merecidas" chamadas de atenção.*

*Ao Professor António Pires Caiado,
por todo o apoio ao longo destes dois anos no ISEG,
pela sincera preocupação com o meu sucesso profissional
e com o meu bem-estar pessoal.*

*À Professora Cândida Mourão,
pela simpatia e a pronta disponibilidade.*

*Ao meu colega de docência Tiago Gonçalves,
pela inestimável ajuda,
por incontáveis conselhos,
e por todas as horas de conversa de uma sincera amizade.
Colegas e Amigos assim dão mais significado ao trabalho e à vida*

*Aos meus Professores do MBA,
que sempre promoveram o espírito crítico e a curiosidade científica,
a par da metodologia e do rigor.*

*Aos meus Colegas do MBA,
que sempre me desafiaram a fazer mais e melhor.*

*Ao Sr. Carlos Marques, funcionário da biblioteca do ISEG,
pela preciosa colaboração na obtenção de alguns artigos, indispensáveis, a esta dissertação.*



A título pessoal:

*Aos meus Colegas e Professores de TaiChi,
pelas horas de equilíbrio partilhado.*

*À minha amiga Patrícia Canto,
pela enorme confiança que tem em mim e nas minhas capacidades,
por saber ouvir e por ser tão sábia nos seus conselhos.*

*À minha irmã,
pelo enorme desafio que me lançou,
ao fazer o seu Mestrado em Desenvolvimento e Cooperação Internacional no ISEG.
Pela companhia em tantos e tantos momentos, dos quotidianos aos mais especiais,
Que mais posso dizer, que não um Obrigado do tamanho do mundo?*

*À minha mãe e ao meu pai,
por todo o apoio, compreensão e disponibilidade,
ao longo destes dois anos de mestrado.
E por toda uma vida de exemplo, de equilíbrio, de segurança e de amor.
Não serão todas as palavras pequenas e todas as frases curtas,
Para um Agradecimento?*

Ao JJ pela companhia serena nas longas horas de trabalho.

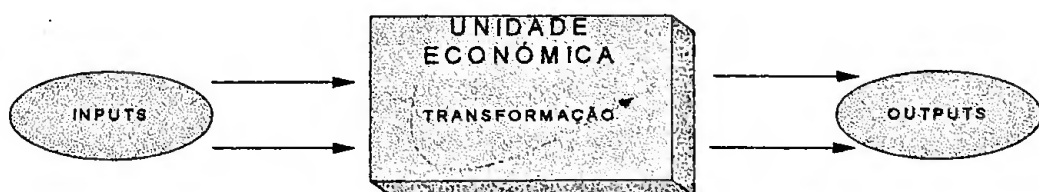
1. Introdução

A avaliação da *performance* das empresas é uma temática muito estudada na gestão. A sobrevivência das empresas a longo prazo, a sua importância para a sociedade e os mecanismos económicos para eliminar ou corrigir as ineficiências torna premente o estudo da eficiência e *performance* das empresas, como salientam Anderson *et al* (2000).

Dos métodos mais simples da análise de desempenho das unidades económicas, dos quais se destaca a análise de rácios como *return on assets*, *return on capital employed*, *return on investment*, *return on sales*, *return on equity*, a metodologias mais complexas que combinam diferentes indicadores, como o modelo aditivo e multiplicativo da rendibilidade dos capitais próprios, o *Economic Value Added* e o *Balanced Scorecard*, tem sido reconhecido na literatura que a *performance* é um fenómeno complexo, resultante de várias dimensões das unidades económicas, pelo que a sua avaliação deve ter em consideração essa multi-dimensionalidade. É esta a perspectiva de Anthony e Govindarajan (2003), Kaplan e Norton (1993), Zhu (2000), Reynolds (2003), Phillips (1999) e Avkiran (2002), entre outros. No entanto, a utilização de modelos multi-factor que impliquem a atribuição *a priori* de ponderadores às diversas variáveis a considerar nessa avaliação de *performance* (modelos paramétricos) tem sido polémica, uma vez que a definição dos pesos a atribuir a cada variável fica a cargo do analista. Estes ponderadores são determinantes na avaliação de *performance* e, por consequência, nas eventuais comparações estabelecidas entre as empresas.

É neste sentido que a metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA) tem sido utilizada para avaliação da *performance* de diferentes unidades económicas. Estas unidades podem ser empresas ou partes de empresas, instituições sem fins lucrativos, organismos públicos, pessoas, etc. O DEA permite comparar as diversas unidades de um dado conjunto, ao aferir a eficiência da transformação de *inputs* em *outputs*.

Figura 1 – Transformação de *inputs* em *outputs* pelas unidades económicas



Adaptado de Thanassoulis (2001)



As unidades eficientes nesse processo de transformação de *inputs* em *outputs* formam a fronteira eficiente contra a qual são comparadas as outras unidades, que são designadas por ineficientes. Para estas últimas unidades é determinada a possível redução de *inputs* ou aumento de *outputs*, por comparação com as unidades eficientes. Ou seja, o DEA permite retirar orientações para a gestão das unidades.

Inicialmente o DEA foi utilizado no sector público para avaliar um programa de educação, por Charnes *et al* (1978), tendo-se generalizado a outras áreas de serviço público. Seiford (1996) refere, entre outras, as seguintes áreas: hospitais, tribunais, postos de correios. Posteriormente passou a ser utilizado na avaliação e comparação de unidades de uma empresa, como por exemplo agências bancárias, e para comparar diferentes empresas. Mais recentemente o DEA tem sido utilizado na análise de sectores, Zhu (2000) e países, Arcelus e Arozena (1999) comparam a produtividade na indústria e serviços de países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, e Meric e Meric (2001) a comparam a relação risco-rendibilidade nos principais mercados de valores mobiliários mundiais.

A ampla utilização do DEA não se limita apenas à diversidade de unidade de avaliação (unidades de instituições, empresas, sectores, países), também o âmbito tem sido diverso. Produtividade, por exemplo com Agrell e Wikner (1996); eficiência, Tong (1997); *performance*, Schefczyk (1993), são itens recorrentes na literatura e aplicações do DEA, uma vez que todas estas análises se centram na capacidade das unidades transformarem *inputs* em *outputs*.

Neste trabalho será realizado um estudo empírico com empresas de hotelaria. Esta opção de estudo deve-se à importância crescente do turismo como motor da economia e da situação particular desta actividade em Portugal. Wober *et al* (2003) destacam essa importância num estudo longitudinal realizado com os postos de turismo das principais cidades europeias: "*Tourism has become a major source of employment, revenue, international awareness and opportunity in European cities*".

É neste sentido, que a concorrência nesta actividade, pelas próprias oportunidades existentes, se realiza não só entre empresas de hotelaria, restauração e outras relacionadas, mas também entre as próprias cidades e países. A massificação do turismo, com o reconhecimento de direito a férias dos trabalhadores e o elevar do nível de vida em muitos países proporcionou essa escalada na procura, à qual correspondeu um aumento da oferta.

É por esse reconhecimento crescente da importância do turismo para as sociedades e para as suas múltiplas dimensões, sejam elas económicas, sociais ou culturais, que surgiu em 1974 a Organização Mundial do Turismo. Este organismo internacional, cujas origens remontam a 1925, tornou-se em 2003 uma agência especializada das Nações Unidas. Também no ano de 2003, esta organização criou um barómetro de turismo mundial, através de um sistema estatístico (*Tourism Satellite Account*) ligado à contabilidade nacional dos países. Este indicador foi criado com o apoio e aprovação da Comissão Estatística das Nações Unidas, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico e do organismo de estatística da União Europeia - EUROSTAT.

No projecto de elaboração deste barómetro, apresentado em Novembro de 2000, é reconhecida a urgência de informação fiável sobre turismo:

"There is an acute shortage of information on the role of tourism in national economies worldwide, hence the need for reliable data relative to the importance and magnitude of this industry. Governments, entrepreneurs and citizens do not dispose of the exact information they need for designing public policies and business strategies and for evaluating their effectiveness and efficiency. (...) Nowadays there is an increasing recognition of the fact that tourism generates a certain type of knowledge relative to its impacts on countries' economies in terms of basic economic aggregates such as consumption, expenditure, income, investment, public revenues and employment, and, consequently, that type of information required with regard to tourism has changed with respect to the past. Tourism measurements, in order to be credible, must be of a statistical nature, and they must be comparable and consistent."¹

A ideia de um barómetro de turismo não é nova. Nos EUA, desde 1994, que foi desenvolvido o "*barometer of hotel room revenue*" que mais não é que uma comparação entre as estimativas e os números reais das receitas exclusivamente relacionadas com quartos de hotéis, nos EUA. Este barómetro é um serviço periódico da *Smith Travel Research* apresentado trimestralmente na *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. Esta revista, que surgiu nos anos 60, é apenas uma das revistas especializadas em hotelaria² e que tem promovido a investigação na área. De acordo, com Davies (2003) a

¹ WTO, Secretary-General (2000), "The Tourism Satellite Account (TSA) - A Strategic Project for the World Tourism Organization", edn. WTO.

² Por exemplo, *Hotel and Motel Management* (que data do início do século XX), *International Journal of Contemporary Hospitality Management* (1989), *International Journal of Hospitality Management* (1982), *International Journal of Tourism Research* (1999) e *Journal of Hospitality and Leisure Marketing* (1993).



ênfase nos estudos realizados em hotelaria tem sido dada a aspectos quantitativos sem atender à componente qualitativa da pesquisa na área. A combinação das duas metodologias de pesquisa trará valor acrescentado para a indústria, no entender deste autor.

O DEA tem a vantagem de poder conciliar os dois tipos de investigação, inclusivamente nas variáveis a utilizar, já que os dados qualitativos podem ser incluídos como variáveis de estudo, desde que sejam traduzíveis em dados nominais, por exemplo através de escalas; ou nos clusters (agregações de unidades) que podem ser construídos para análise das empresas, por exemplo através de estratégias utilizadas ou regiões geográficas.

A missão, ou finalidade, desta dissertação é a análise da *performance* das empresas de hotelaria a nível internacional. Essa análise tem subjacente a comparação das diversas unidades de hotelaria, a avaliação da sua evolução no período 2000-2002 e a identificação das características das unidades eficientes. Num nível microeconómico, pretende-se estabelecer para cada empresa a sua posição relativa no grupo de unidades avaliadas, os valores óptimos dos seus recursos utilizados e *outputs* obtidos e as suas unidades de referência, que são *benchmark* para a melhoria da *performance*. É também pretendido realizar uma comparação entre os índices de eficiência DEA e os resultados de outra metodologia de avaliação de *performance*, os rácios financeiros.

Desta forma esta dissertação tem inerente algumas questões: Existem algumas características das unidades hoteleiras que permitem uma maior eficiência? Como evoluiu a *performance* das empresas no período 2000-2002? Como pode a gestão de uma empresa melhorar o desempenho da unidade a partir dos resultados do DEA? Uma empresa mais eficiente é sinónimo de uma empresa com maior rentabilidade? A estas, e a outras questões que serão levantadas ao longo das próximas páginas, procurará esta dissertação dar resposta.

O plano de trabalho da dissertação inclui uma revisão bibliográfica sobre o *Data Envelopment Analysis* e a avaliação de desempenho. De seguida será realizada uma descrição da aplicação da metodologia, com a definição do grupo de unidades em estudo, das variáveis de *inputs* e *outputs* a considerar e da função objectivo. Serão ainda tecidas algumas considerações sobre as limitações inerentes ao estudo empírico. Posteriormente serão analisados os resultados obtidos à luz das propriedades da própria metodologia, apresentado um estudo longitudinal para o triénio 2000-2002, avaliada a situação particular

de uma unidade ineficiente e realizada a comparação com outro método de avaliação de *performance*, os rácios financeiros. Finalmente serão extraídas algumas conclusões acerca da utilização do *Data Envelopment Analysis* na avaliação de desempenho e dos resultados obtidos no estudo empírico.

2. Revisão bibliográfica

2.1 *Data Envelopment Analysis*

2.1.1 Apresentação do DEA

O *Data Envelopment Analysis* (DEA) é uma metodologia de programação linear não paramétrica multi-factorial desenvolvida inicialmente para avaliar e comparar unidades homogéneas (*Decision Making Units* - DMU). O DEA surgiu em 1978 com o trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes que avaliaram um programa educativo executado nos EUA. No entanto, as origens do DEA remontam à década de 50, nomeadamente com o trabalho de Farrel (1957). Mais recentemente, investigadores como Zhu (2000), têm utilizado o DEA para avaliar unidades não homogéneas, mas cujos factores de avaliação (*inputs/outputs*) são comuns. Deste modo, este autor avalia não só a eficiência relativa de cada DMU mas também a eficiência (atractividade) relativa de cada conjunto de unidades, neste caso agrupadas por sector.

As DMU podem, assim, ser empresas ou partes de empresas, entidades com fins lucrativos ou sem fins lucrativos. Como exemplo de unidades de análise utilizadas pelos investigadores na aplicação do DEA é possível encontrar departamentos de empresas, agências bancárias, agências de seguros, empresas, escolas, hospitais, unidades militares, divisões municipais, países, pessoas, etc.

Essa análise da eficiência relativa das DMU é efectuada através de um índice de eficiência, que mais não é que um rácio entre *outputs* e *inputs* ponderados, sendo os ponderadores de cada *input/output* as variáveis do próprio modelo, que procura maximizar o índice de eficiência.

Na formulação de Callen (1991), a eficiência de uma DMU o , com o elemento de $j = 1, \dots, n$, que utiliza os *inputs* X_i com $i = 1, \dots, m$, para produzir os *outputs* Y_r com $r = 1, \dots, s$ é dada por:

$$\begin{aligned} \text{Max } P_o &= \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{ro}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{io}} \\ \text{sujeito a } &\frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij}} \leq 1 \\ &e \quad U_r, V_i > 0 \end{aligned}$$

Sendo:

- P_o eficiência da DMU o ;
- Y os *outputs*;
- X os *inputs*;
- s o número de *outputs*;
- m o número de *inputs*;
- n o número de DMU;
- Y_{rj} o *output* r da DMU j ;
- X_{ij} o *input* i da DMU j ;
- U_r o peso de Y_r para determinar a eficiência relativa da DMU;
- V_i o peso de X_i para determinar a eficiência relativa da DMU.

As variáveis U_r e V_i são os parâmetros estimados pelo modelo para assegurar que os índices de eficiência de cada uma das n DMU são iguais ou inferiores a 1. Esses parâmetros são os preços implícitos obrigatoriamente positivos para todos os *inputs* $i = 1, \dots, m$ e *outputs* $r = 1, \dots, s$, o que limita a eficiência de cada DMU ao mínimo de 0 e ao máximo de 1. O objectivo da função é determinar um conjunto de variáveis U_r e V_i positivas que maximizem a função sem que o índice de eficiência de cada e qualquer DMU ultrapasse 1.

Desta forma, para cada DMU será resolvida a função objectivo, mantendo-se o conjunto de restrições constantes, uma vez que reflectem as n DMU em análise. Assim, n programas são resolvidos separadamente para determinar a eficiência das n DMU.

Como refere Callen (1991), embora a formulação apresentada seja de um problema de programação fraccional não linear ela pode ser transformada para um problema de programação linear cujo formato pode ser resolvido por aplicações de programação linear, como demonstrado por Charnes *et al* (1978)³.

O DEA é uma metodologia flexível, na medida em que permite que *inputs* e *outputs* considerados tenham diferentes unidades de medida e permite distinguir entre variáveis que se encontram sob controlo da gestão (discricionárias) ou que, pelo contrário, são exógenos à unidade. Na literatura DEA o tratamento matemático a dar a estas variáveis não discricionárias vai desde a simples inclusão de uma restrição adicional ao problema de programação linear (modelo de uma etapa) até modelos multi-etapa, de acordo com Muniz (2002).

Como refere Scheffczyk (1993), o índice de eficiência que resulta da aplicação do DEA pode ser visto como uma generalização para n de um comum rácio de produtividade com um *output* e um *input*.

É o índice de eficiência de cada unidade (*output* do modelo DEA) que é posteriormente comparado com o de outras DMU. Uma vez que o índice de eficiência se encontra obrigatoriamente entre 0 e 1, é uma forma simples e rápida de comparar as diversas unidades, ainda que tenham sido utilizados múltiplos factores.

Como refere Callen (1991), o DEA é uma ferramenta poderosa para avaliar a *performance a posteriori* das unidades em análise. Pelo facto de os *inputs* e *outputs* não precisarem de ser valorizados monetariamente, sendo apenas necessária uma quantificação em unidades físicas, o DEA começou por ser utilizado para o estudo da eficiência de unidades sem fins lucrativos. No entanto, pela capacidade do modelo agregar múltiplas variáveis, criar um único índice de eficiência e estabelecer referências de comparação entre as unidades, a sua utilização tornou-se comum na avaliação de *performance* de unidades com fins lucrativos, como salienta Zhu (2004).

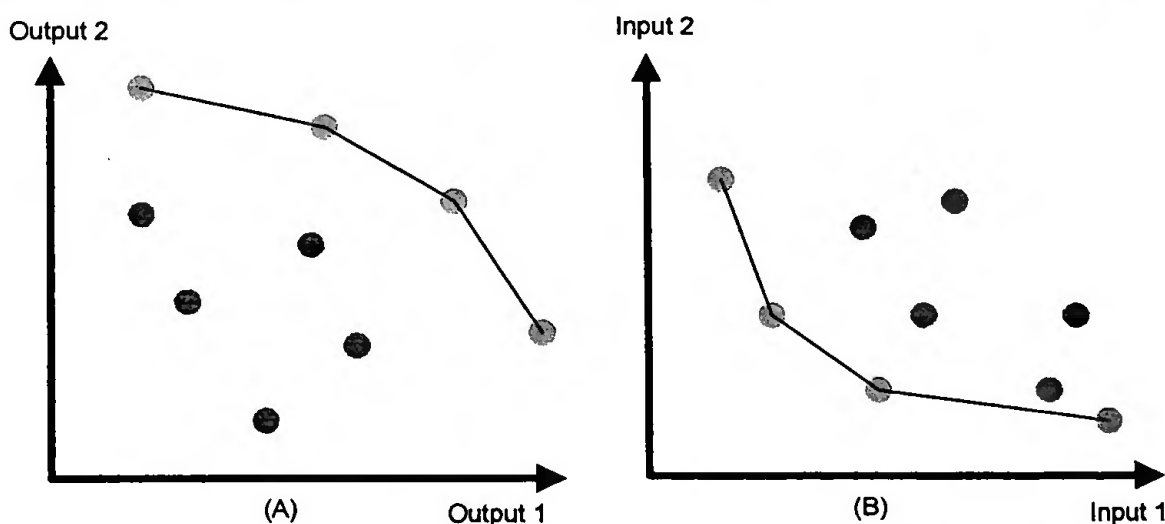
As unidades são classificadas como eficientes (caso o índice de eficiência seja 1) ou ineficientes (índices de eficiência inferiores a 1), estabelecendo-se para as unidades não eficientes as suas unidades de referência ou *benchmarks* (que são unidades consideradas

³ A apresentação deste tipo de modelos será efectuada no ponto 2.1.9 A matemática do DEA.

eficientes pelo modelo). Estas unidades de referência são as unidades eficientes mais próximas das unidades ineficientes, em termos de *mix inputs-outputs*. Tal garante que os *benchmarks* sejam modelos de *performance* viáveis para as empresas ineficientes, que podem melhorar o seu desempenho.

Simplificadamente, o DEA constrói uma fronteira eficiente a partir das unidades consideradas eficientes pelo modelo e que representa o nível mínimo de *inputs* para um dado nível de *outputs* (orientação *input*) ou o nível máximo de *outputs* para um dado nível de *inputs* (orientação *output*). Assim, se for utilizado um nível superior de *inputs* que o óptimo encontrado pelo DEA, ou se for produzido um nível inferior de *outputs* que o óptimo determinado pelo DEA, a unidade é classificada como ineficiente. A figura seguinte representa graficamente a orientação *output* (A) e a orientação *input* (B), com as unidades eficientes a verde (a cheio), formando a fronteira eficiente, e as ineficientes a encarnado (a picotado).

Figura 2 – Orientação *Output* (A) e Orientação *Input* (B) – Unidades Eficientes e Não Eficientes



Adaptado de Thanassoulis (2001)

Note-se que para ser possível a representação gráfica, o *input* utilizado no gráfico de orientação *output* (A) está estandardizado, e por isso, não se encontra directamente representado na figura, sendo apresentadas as combinações possíveis entre o *output* 1 e o *output* 2. No caso da orientação *input* (B), é o *output* que se encontra estandardizado, estando representadas as combinações entre o *input* 1 e o *input* 2.

A partir dos estudos fundamentais sobre o DEA⁴, a avaliação da (in)eficiência foi decomposta em 5 medidas⁵, que Thanassoulis (2001) define do seguinte modo:

- Eficiência técnica – corresponde à maximização de *outputs* ou minimização de *inputs* dados os níveis de *inputs* e *outputs*, respectivamente. Esta eficiência pode ser decomposta em eficiência técnica pura e eficiência de escala;
- Eficiência técnica pura – consiste na avaliação da transformação de *inputs* em *outputs* sem considerar que todas as unidades têm a mesma capacidade ou dimensão.
- Eficiência de escala – corresponde ao aproveitamento de todas as oportunidades de rendimentos de escala crescentes sem cair em situações de rendimentos de escala decrescentes, isto é, em operar em rendimentos de escala constantes. Ou seja, em operar com a dimensão que maximiza a produtividade média – a produtividade marginal de produzir mais uma unidade é igual à produtividade média, já não superior à produtividade média (situações de rendimentos de escala crescentes) e ainda não inferior (rendimentos de escala decrescentes).
- *Allocative efficiency* – corresponde ao *mix* óptimo de *inputs* ou *outputs* dados os respectivos preços. Ou seja, qual a combinação óptima de *inputs*, para um dado nível de *outputs*, que garante o menor custo agregado ou a combinação óptima de *outputs*, para um dado nível de *inputs*, que garante o maior proveito possível. No trabalho inicial de Farrel (1957) esta eficiência foi classificada como eficiência de preço.
- Eficiência total – corresponde ao produto da eficiência técnica com a *allocative efficiency*. Isto é, qual o nível máximo de *outputs* possível de obter dado o nível de *inputs* e cuja combinação garante o máximo de proveitos. Ou alternativamente, qual o nível mínimo de *inputs* que garante um dado nível de *outputs* e cuja composição assegura o menor custo agregado. Em ambos os casos, procura-se a eficiência técnica e a *allocative efficiency*.

⁴ Entre outros: Charnes *et al* (1978), Banker *et al* (1984), Banker (1984) e Charnes *et al* (1985).

⁵ Estas medidas de eficiência serão apresentadas posteriormente com maior detalhe, quer em termos gráficos, quer em termos analíticos.

2.1.2 A evolução do DEA

O DEA enquanto metodologia de análise e comparação de unidades que produzem múltiplos *outputs* e utilizam múltiplos *inputs* surgiu pela primeira vez em 1978 com o trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes. Foi no seu artigo *Measuring the Efficiency of Decision Making Units* que pela primeira vez foi “cunhado” o termo DEA. Não obstante, as origens desta técnica e dos conceitos nela envolvidos remontam aos anos 50.

O trabalho de Farrel (1957) é o precursor do DEA mais apontado na literatura, como refere Seiford (1996), mas outros artigos foram também fundamentais para a concepção do DEA, nomeadamente Debreu (1951), Koopmans (1951), Charnes e Cooper (1962). O artigo de Seiford (1996) retrata a história/evolução do DEA - “*Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978-1995)*”. O Anexo 1 contém o esquema da evolução do DEA apresentado por Seiford.

No artigo “The measurement of productive efficiency” Farrel (1957) afirma: “*It is the purpose of this paper to provide a satisfactory measure of productivity efficiency*”. Neste artigo o autor mostrou como as ineficiências de uma unidade podiam ser decompostas em duas componentes exaustivas e mutuamente exclusivas: a eficiência técnica e a eficiência de preço, posteriormente consagrada como *allocative efficiency*, como referido por Thanassoulis (2001). De acordo com o seu artigo de 1957, Farrell define a *allocative efficiency* como “*success in choosing an optimal set of inputs*” e a eficiência técnica como “*success in producing maximum output from a given set of inputs*”. Esta separação entre dois níveis de eficiência é um avanço face às metodologias existentes e que eram utilizadas na época: Produtividade, por exemplo do trabalho, Índices de Eficiência e Comparações de custos. Farrel utiliza dados do sector agrícola nos EUA para demonstrar as suas formulações.

Já Pastor *et al* (1999) e Cherchye e Puyenbroeck (1999) consideram os trabalhos de Debreu (1951) e Koopmans (1951) como pioneiros no estudo da eficiência técnica, apontando Farrell (1957) como autor de um índice de eficiência técnica.

Seiford (1996) considera o artigo de 1978 de Charnes, Cooper e Rhodes a pedra basilar do DEA. O modelo então desenvolvido ficou conhecido como modelo CCR, em homenagem às iniciais dos seus autores. Este modelo para avaliação de desempenho surgiu para estudo de um programa público de educação, onde era impossível aplicar metodologias tradicionais pois estas não permitiam a consideração simultânea de múltiplos *inputs* e *outputs* e exigiam

a valorização monetária de *inputs* e *outputs*. O modelo desenvolvido por estes autores aplicava técnicas não paramétricas de programação linear a variáveis representativas dos processos de transformação das DMU, sendo a eficiência definida como um rácio entre a soma ponderada de *outputs* e a soma ponderada de *inputs*. A avaliação da eficiência técnica não considerava hipotéticos efeitos de escala, isto é, eram assumidos rendimentos de escala constantes.

De acordo com Seiford (1996), os artigos que se seguiram versavam aplicações da metodologia desenvolvida e mantinham como âmbito de análise o sector público não lucrativo. A utilização da técnica neste período era ainda muito reduzida em virtude do próprio *software* existente ser ainda muito limitado.

Em 1984 surgiu um novo artigo chave na evolução do DEA - "*Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis*". Os seus autores - Banker, Charnes e Cooper desenvolveram a formulação matemática existente no modelo CCR, adicionando uma restrição de convexidade (que elimina a condição inicial de rendimentos de escala constantes permitindo rendimentos de escala variáveis). Esta alteração permite separar dentro da eficiência técnica do modelo CCR, a eficiência técnica pura e a eficiência de escala. Pelo seu impacto, este modelo foi baptizado, à semelhança do modelo anterior, com as iniciais dos seus autores. Neste caso, modelo BCC. Os autores definem as ineficiências técnicas como falhas em atingir o melhor nível de *output* possível e/ou utilização excessiva de quantidades de *inputs*.

Seiford (1996) aponta ainda como *milestones* na evolução do DEA, os modelos multiplicativos para fronteiras log-lineares; os modelos aditivos não orientados; o *Most Productive Scale Size* – avaliação da escala/dimensão óptima ou mais produtiva para as DMU – desenvolvido por Banker (1984), a *window analysis* – técnica desenvolvida para avaliar unidades em múltiplos períodos, o índice de Malmquist e a relação estabelecida por Charnes *et al* (1985) entre a fronteira eficiente definida por modelos DEA e a eficiência de Pareto-Koopmans⁶.

⁶ Cherchye e Puyenbroeck (1999) salientam que a medida de eficiência de Debreu (1951) e Farrell (1957) pressupõe a equiproporcionalidade na redução dos *inputs* ou no aumento dos *outputs* (eficiência radial). Com a adopção do conceito de eficiência de Pareto com o trabalho de Koopmans (1951) - eficiência Pareto-Koopmans – a eficiência de uma DMU verifica-se se não for possível aumentar um *output* sem que os *inputs* sejam aumentados ou outros *outputs* reduzidos (orientação *output*) ou reduzir um *input* sem que os *outputs* sejam reduzidos ou outros *inputs* aumentados (orientação *input*). Assim, a natureza equiproporcional (radial) do conceito anterior é abandonado. Note-se que o primeiro conceito de eficiência não implica necessariamente o segundo. Se existirem folgas nas unidades eficientes na definição de Debreu-Farrell, tal implica que não é Pareto-Koopmans eficiente. Esta diferença de eficiência será abordada posteriormente com a análise gráfica.

Seiford (1996) considera que os progressos nas questões computacionais dos modelos DEA permitiram um exponencial aumento dos estudos empíricos realizados, cujos temas se tornaram mais complexos, como desporto, impostos, cidades, telecomunicações, etc.

Nos anos 90 o *state of the art*, de acordo com Seiford (1996), incluía pressupostos de não convexidade, a incorporação de restrições que reflectissem *know-how* de gestão, e portanto uma maior aderência à realidade dos modelos e dos seus resultados, e aproximações econométricas. No entanto, os maiores progressos verificaram-se nos estudos empíricos e não tanto nos avanços teóricos. O DEA passou a ser utilizado não só como técnica de análise mas também como técnica exploratória para análise de dados. Os estudos em larga escala passam a exigir grande capacidade computacional e interfaces flexíveis com outros *softwares* de gestão.

Seiford (1996) aponta como futuro do DEA, à data do seu artigo, o DEA estocástico, uma vez que seria a solução para problemas de ruído nos dados utilizados.

Os artigos relacionados com DEA estocásticos remontam a Segupta (1982), mas outros autores têm desenvolvido trabalhos nesta área. Huang e Li (2001) realizam uma breve resenha histórica do DEA estocástico.

Apesar dos trabalhos realizados, os modelos estocásticos DEA, como o *mean-variance* DEA - Post (2001), ainda se encontram numa fase embrionária com estudos sobre os modelos e a sua comparação com DEA determinísticos ou outras metodologias, como modelos de Fronteiras Estocásticas⁷. Apesar de tradicionalmente serem vistas como metodologias concorrentes, Tsionas (2003) desenvolve uma abordagem para combinar modelos DEA e modelos de fronteiras estocásticas.

As aplicações práticas realizadas com DEA estocástico são ainda limitadas, uma vez que, como salientam Holland e Lee (2002) não existem *softwares* DEA que incorporem estes modelos.

Por outro lado, outros autores têm desenvolvido importantes trabalhos na área da sensibilidade do DEA a ruído nos dados e a especificações de modelo, como forma de aferir a fiabilidade dos resultados DEA obtidos. Por exemplo: Zhu (1996), Cooper *et al* (2001a) e Holland e Lee (2002).

⁷ Como Tsionas (2003) salienta os modelos de fronteiras estocásticas exigem a definição prévia da forma da função e determinam a estimativa de erro associada aos resultados em função de ruído presente nos dados. O DEA, por sua vez, não exige qualquer pressuposto sobre a função mas não permite uma estimativa de erro. Em termos matemáticos, enquanto o primeiro exige estimação econométrica, o segundo tem presente programação linear. Ver a este respeito Tsionas (2003).

2.1.3 *Inputs e Outputs*

A possibilidade de escolha de múltiplos *outputs* e *inputs* a utilizar no DEA é uma das principais mais valias desta metodologia, uma vez que permite a selecção dos factores que são mais relevantes para o negócio. Desta forma, como salienta Avkiran (1999), além de permitir um enfoque em diversas dimensões da gestão, possibilita que a atenção se centre nos *key business drivers*. Este autor considera que os *outputs* a incluir na análise devem decorrer dos objectivos e estratégias da empresa, enquanto os *inputs* devem ser aqueles que permitem obter os *outputs* seleccionados. Esta selecção deverá ser efectuada independentemente do tipo de variáveis (por exemplo em unidades monetárias, unidades físicas, percentagens, índices) e da sua origem (p.e, contabilidade e *marketing*), uma vez que o DEA “normaliza” essa diversidade, obtendo-se um único rácio de eficiência.

Pelo facto de o modelo não exigir para esses múltiplos *inputs/outputs* ponderadores *a priori*, uma vez que esses ponderadores são os parâmetros determinados pelo próprio modelo, não existe um enviesamento dos resultados obtidos em função da visão subjectiva do analista ou da gestão das unidades, como salienta Reynolds (2003). Esta imparcialidade do modelo constitui também um ponto forte do DEA.

Uma potencialidade desta metodologia é a distinção dos *inputs* entre controláveis (discricionários) e não controláveis por parte da gestão. Este tipo de modelos DEA foi desenvolvido por Banker e Morey (1986). Esta diferenciação permite que a aferição da (in)eficiência e respectiva análise não se centre em condicionalismos da envolvente, não geríveis pela unidade, como refere Avkiran (1999). Esta distinção permite ainda, de acordo com Reynolds (2003), que não sejam ignorados factores exógenos à gestão mas que condicionam a eficiência das unidades.

Por questões de abrangência e poder explicativo do modelo, o ideal seria incluir todas as variáveis que explicassem a eficiência das unidades e assegurar, simultaneamente, que não existe sobreposição nas variáveis consideradas, como refere Avkiran (2002).

Pese embora os estudos e trabalhos já realizados com pequenos conjuntos, é necessário que esse lote suporte o número de *inputs* e *outputs*, como mostra Cooper *et al* (2001a). Se existirem mais variáveis que unidades para avaliar e assim construir a fronteira eficiente, a capacidade do modelo avaliar a (in)eficiência é limitada. Isto é, uma vez que o DEA

identifica as unidades eficientes/ineficientes do grupo em causa, se esse grupo for reduzido a avaliação de eficiência será mais pobre do que num grupo com maior número de DMU. O facto de o número de DMU ser superior também permitirá ao analista outro tipo de análise mais rico. Por exemplo, Thanassoulis (1999) mostra como pode ser efectuada uma avaliação de diferentes políticas seguidas a partir de grupos formados em função dessa diversidade. Os diversos *clusters* (grupos de unidades com atributos comuns) podem ser avaliados separadamente e posteriormente conjuntamente, já com os níveis óptimos de *inputs* e *outputs* determinados na fase anterior. Este procedimento permite avaliar a eficiência relativa de cada um dos *clusters*, uma vez que ineficiências detectadas na segunda fase se referem aos atributos que serviram de base à construção dos respectivos *clusters*.

Apesar deste consenso sobre a necessidade de um grupo com alguma dimensão para suportar o número de variáveis seleccionadas, não existe um mínimo cientificamente comprovado. Na literatura existem apenas regras heurísticas que devem ser verificadas. Avkiran (1999) e Cooper *et al* (2001a) referem a necessidade de ter um conjunto de unidades maior que o produto do número de *inputs* pelo número de *outputs* ou um número de unidades de estudo pelo menos três vezes a soma do número de *inputs* e *outputs*. Segundo Cooper *et al* (2001a) estas duas regras permitem controlar a questão dos graus de liberdade na resolução do problema de eficiência relativa definido no DEA. O número de graus de liberdade aumenta com o número de DMU e diminui com o número de *inputs* e *outputs*. Assim sendo, deverá ser cumprido o seguinte requisito:

$$n \geq \max \{m * s, 3 (m + s)\}$$

Sendo n o número de DMU, m o número de *inputs* e s o número de *outputs*.

Deste modo, a escolha dos *inputs* e *outputs* é uma das tarefas críticas na aferição de *performance* das DMU. Esses *inputs* e *outputs* devem reflectir a actividade e a gestão da DMU, pois serão a base de cálculo do respectivo índice de eficiência, mas, simultaneamente, devem ser variáveis cujos dados sejam fiáveis e estejam disponíveis para o estudo a realizar, como referem Meimand *et al* (2002).

2.1.4 Orientação *Input* ou *Output*

A formulação do problema de programação linear associada ao DEA pode estar orientada para os *outputs* ou para os *inputs*. No primeiro caso, o objectivo é o de maximizar os *outputs* (expansão) dados os *inputs* utilizados, no segundo caso, o enfoque é a minimização de *inputs* (redução) dado o nível de *outputs*.

Essa opção entre *outputs* e *inputs* pode variar em função do ciclo económico ou da estratégia da empresa, como salienta Avkiran (1999). Assim, numa fase de recessão e de redução de custos na unidade terá mais sentido na formulação do DEA a orientação *input*, enquanto numa fase de crescimento a orientação para o *output* será a indicada.

Pese embora esta opção, mesmo num modelo de orientação *input* é possível detectar potenciais aumentos de *outputs* ou num modelo de expansão de *outputs* identificar possibilidades de redução dos *inputs*⁸. Tal deve-se a eventuais folgas que existam ao nível de *outputs* ou *inputs*, e que são a expressão de casos de subprodução (*outputs*) ou sobreutilização (*inputs*), respectivamente, como salienta Thanassoulis (2001).

Mesmo unidades consideradas eficientes na formulação de Farrel podem ter folgas e, por isso, serem ineficientes na definição de Pareto-Koopmans.

2.1.5 Fronteira eficiente

A fronteira eficiente é composta pelas unidades consideradas eficientes pelo modelo DEA e constitui o limite da Região Admissível (*Production Possibility Set – PPS*), ou seja, apresenta a melhor relação *outputs/inputs* de todas as situações possíveis. Para construir a região admissível e em particular a fronteira eficiente são consideradas não só as unidades observadas e para as quais se dispõe dados, mas também todas as outras hipóteses passíveis de serem obtidas por combinação linear das unidades existentes. Assim, como refere Thanassoulis (2001), assumem-se as seguintes condições:

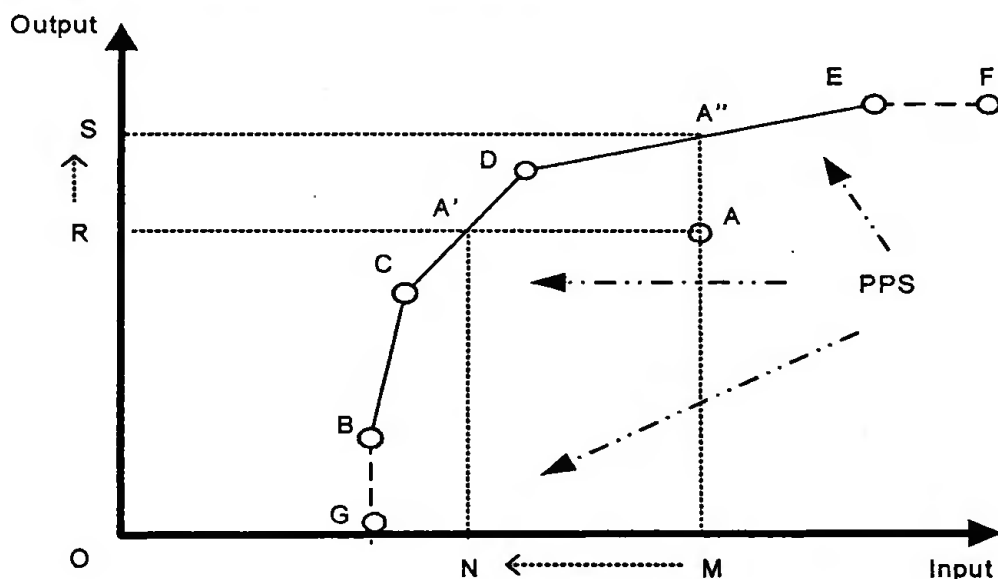
- Interpolação entre combinações de *inputs-outputs* representativas das unidades existentes, o que permite a construção de novas unidades;

⁸ Esta possibilidade surgiu com a aplicação da eficiência Pareto-Koopmans ao modelo DEA, que passou a considerar na sua formulação as folgas de *inputs* e *outputs*, sem prejuízo da função objectivo de maximização de *outputs* ou de minimização de *inputs*.

- Possibilidade de produção ineficiente mesmo que não constante nas unidades em análise;
- A região admissível é o mais pequeno conjunto que respeita as condições anteriores e contém todas as correspondências *inputs-outputs* observadas nas unidades em análise.

De seguida apresenta-se um breve exemplo gráfico de um conjunto de unidades que produzem um *output* por transformação de um *input*. A representação gráfica exige a limitação de um *input* e um *output*.

Figura 3 – Região Admissível e Fronteira Eficiente



Adaptado de Thanassoulis (2001)

A região admissível está limitada por GBCDEF, mas a fronteira eficiente é apenas composta por BCDE⁹. Os pontos limites da região admissível além do ponto E, como o ponto F, e do ponto B, como o ponto G (segmentos que se encontram a tracejado na figura anterior), não fazem parte da fronteira eficiente. Verifica-se pela figura que é possível para os pontos além de E, como o ponto F, reduzir o *input* mantendo o *output* enquanto para os pontos anteriores a B, como o ponto G, é possível aumentar o *output* sem aumentar o *input*. Ou

⁹ As unidades GBCDEF serão eficientes na definição de Farrell mas G e F não respeitam a eficiência de Pareto-Koopmans, pelo que não fazem parte da fronteira eficiente.

seja, apesar de se encontrarem no limite de PPS, estes casos dispõem de folgas (de *input* ou *output*, respectivamente) pelo que não são eficientes de acordo com a definição de Pareto-Koopmans, utilizada nos modelos DEA. Ou seja, a fronteira eficiente é o limite da PPS composto pelo conjunto das DMU cujo índice de eficiência é 1 e cujas folgas são nulas. Para que se verifique a eficiência de Pareto-Koopmans não é possível aumentar um *output* sem um aumento de *inputs* ou redução de outro *output* (orientação *output*); ou, no caso de orientação *input*, não é possível uma redução do *input* sem uma redução de *outputs* ou um aumento de outro *input*, como demonstra Thanassoulis (2001).

A fronteira eficiente envolve desta forma toda a região admissível, estando por isso na origem da designação da metodologia *data envelopment analysis*. Note-se que a forma da fronteira eficiente é determinada pelos próprios dados e não por uma percepção *a priori* do analista.

O *Production Possibility Set* é a região à direita e abaixo da fronteira eficiente na figura anterior. Em qualquer ponto desta região admissível que não parte da fronteira eficiente é sempre possível melhorar a eficiência. Para qualquer nível de *inputs* é possível obter um maior nível de *outputs* ou para um dado nível de *outputs* é sempre possível reduzir os *inputs*. Qualquer ponto do PPS é passível de ser projectado na fronteira eficiente e assim obter uma melhor relação *output/input*. É o que sucede com a unidade A. Considerando o nível de *output* actual R é possível reduzir o *input* de M para N (orientação *input* - redução). Isto é passar do ponto A, parte do PPS, para o ponto A', na fronteira eficiente. Se pelo contrário se optar pela orientação *output*, dado o nível de *input* utilizado M, é possível obter S e não R (expansão do *output*). Isto é passar do ponto A para A'', parte da fronteira eficiente.

2.1.6 Unidades não eficientes

As unidades não eficientes, que têm índices de eficiência inferiores a 1, são "envolvidas" pelas unidades eficientes que formam a fronteira eficiente. Para cada uma dessas unidades não eficientes o modelo identifica as DMU de referência, unidades consideradas eficientes pelo modelo e que mais se aproximam, em termos de *mix* de *inputs-outputs*, da DMU ineficiente que está a ser avaliada. São estas unidades que devem servir de base de comparação para a melhoria de desempenho. No gráfico anterior, as unidades de referência

para a unidade A seriam as unidades C e D (orientação *input*) ou as unidades D e E (orientação *output*).

As DMU de referência têm um *mix* de *inputs-outputs* similar ao da unidade em análise, uma vez que são as unidades eficientes que lhe são espacialmente mais próximas (em função de *inputs* e *outputs*). Outra hipótese é efectuar o *benchmark* apenas da unidade de referência que maior influência tem na unidade ineficiente em análise, uma vez que o modelo devolve o parâmetro de referência de cada unidade¹⁰. A unidade referenciada maior número de vezes é a líder global do conjunto, como refere Avkiran (1999). Note-se que as unidades eficientes têm como referência elas próprias (o *mix* de *inputs-outputs* é o mesmo).

2.1.7 Tipo de rendimentos de escala

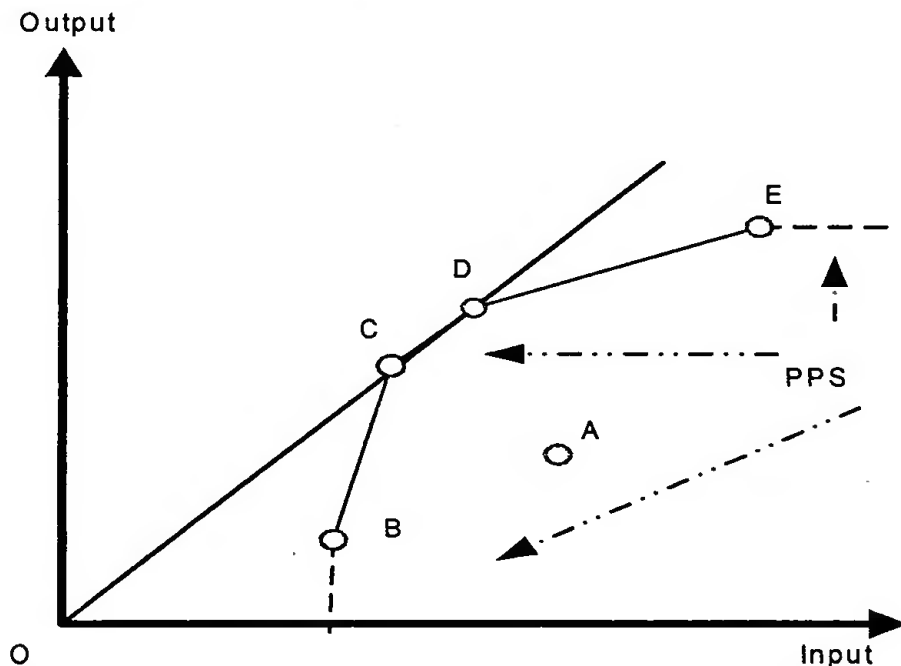
Até ao desenvolvimento do modelo BCC, com o artigo de Banker, Charnes e Cooper (1984), o modelo DEA existente assumia rendimentos de escala constantes (CRS). Ou seja, que um aumento de *inputs* implicaria um aumento proporcional dos *outputs*. Desta forma, eram ignorados quaisquer efeitos de escala na análise da eficiência das unidades. Este pressuposto inicial era uma limitação do DEA e foi rapidamente ultrapassada com o referido modelo BCC. Neste modelo é introduzida uma restrição adicional de convexidade, que permite reconhecer o efeito de escala nas operações das unidades e, portanto, na avaliação de eficiência efectuada. Estes rendimentos de escala variáveis (VRS) tanto podem consubstanciar-se em rendimentos de escala crescentes (IRS) - para um aumento dos *inputs* verifica-se um aumento mais que proporcional dos *outputs* ou em rendimentos de escala decrescentes (DRS) - um aumento de *inputs* traduz-se num aumento menos que proporcional dos *outputs*. A figura seguinte representa os diferentes tipos de rendimentos de escala.

Nessa figura encontram-se representadas 5 DMU que utilizam um *input* para produzir um *output*. Considerando rendimentos de escala constantes, isto é, que todas as DMU independentemente da sua dimensão têm um rácio de transformação do *input* no *output* constante, apenas as unidades C e D são tecnicamente eficientes. Todas as outras podem

¹⁰ Este tema será analisado com mais detalhe no ponto 2.1.9 A matemática do DEA.

melhorar a sua eficiência, por redução do *input* ou aumento do *output*, de modo a que se localizem na recta OCD. Considerandos rendimentos de escala variáveis 4 das 5 DMU são eficientes (eficiência técnica pura) – B, C, D e E; só A é ineficiente.

Figura 4 – Tipos de Rendimentos de Escala



Adaptado de Thanassoulis (2001)

Note-se que a fronteira eficiente BCDE tem presente três tipos de rendimentos de escala (RTS):

- Segmento BC – rendimentos de escala crescentes – um aumento no *input* é acompanhado por um aumento mais que proporcional no *output*;
- Segmento CD – rendimentos de escala constantes – um aumento no *input* é acompanhado por um aumento proporcional no *output*;
- Segmento DE – rendimentos de escala decrescentes – um aumento no *input* é acompanhado por um aumento menos que proporcional no *output*;

Se em termos gráficos é relativamente simples identificar o tipo de rendimentos de escala presente, analiticamente com múltiplos *inputs* e *outputs* essa identificação é mais complexa. Desde o artigo Banker, Charnes e Cooper de 1984, outros autores têm estudado a determinação do tipo de rendimentos de escala nos vários modelos DEA, como Banker

(1984), Banker e Thrall (1992), Zhu e Shen (1995), Banker *et al* (1996), Banker *et al* (1996a), Chang (1997), Golany e Yu (1997), Seiford e Zhu (1998), Seiford e Zhu (1999), Zhu (2004) e Banker *et al* (2004).

No caso mais simples, o índice do modelo CCR é igual ao índice do modelo BCC, pelo que as unidades operam em CRS, como referem Anderson (2000), Zhu e Shen (1995), Zhu (2000) e Zhu (2004). Se os índices forem distintos, então a unidade opera em VRS, que tanto pode ser IRS ou DRS, como mostram Zhu e Shen (1995) e Zhu (2004). Uma das formas de detectar o tipo de rendimentos dentro do VRS é correr o DEA com a hipótese de rendimentos não crescentes à escala (NIRS), como mostram Coelli *et al* (1998) e Thanassoulis (2001). Esta hipótese representa uma modificação na restrição de convexidade do modelo BCC¹¹. Ou seja, está a ser testado no modelo VRS (IRS ou DRS) a hipótese de NIRS (CRS ou DRS). Deste modo se o índice VRS for igual ao índice NIRS, a DMU opera em DRS. Caso contrário, as operações decorrem em IRS.

Do mesmo modo pode ser introduzida a hipótese de rendimentos não decrescentes à escala (NDRS), como efectuado por Thanassoulis (2001), também por alteração da restrição de convexidade. Ou seja, testar no modelo VRS (IRS ou DRS) a hipótese de NDRS (CRS ou IRS). Deste modo se o índice VRS for igual ao índice NDRS, a DMU opera em IRS. Caso contrário, as operações decorrem em DRS¹².

Zhu e Shen (1995) desenvolvem uma metodologia alternativa para as situações em que o índice CCR é diferente do BCC que utiliza a formulação inicial do modelo CCR. Pelos parâmetros envolvidos, esse método será apresentado no ponto 2.1.9 A matemática do DEA.

2.1.8 Tipos de eficiência

O DEA é utilizado para avaliar a eficiência técnica (TE). Esta eficiência técnica pode combinar-se com a *allocative efficiency* (AE), para ser obtida a eficiência total da unidade (OE). O modelo DEA original pode ser transformado para medir essa *allocative efficiency*, como refere Thanassoulis (1999).

¹¹ Esta modificação será apresentada em termos analíticos no ponto 2.1.9 A matemática do DEA.

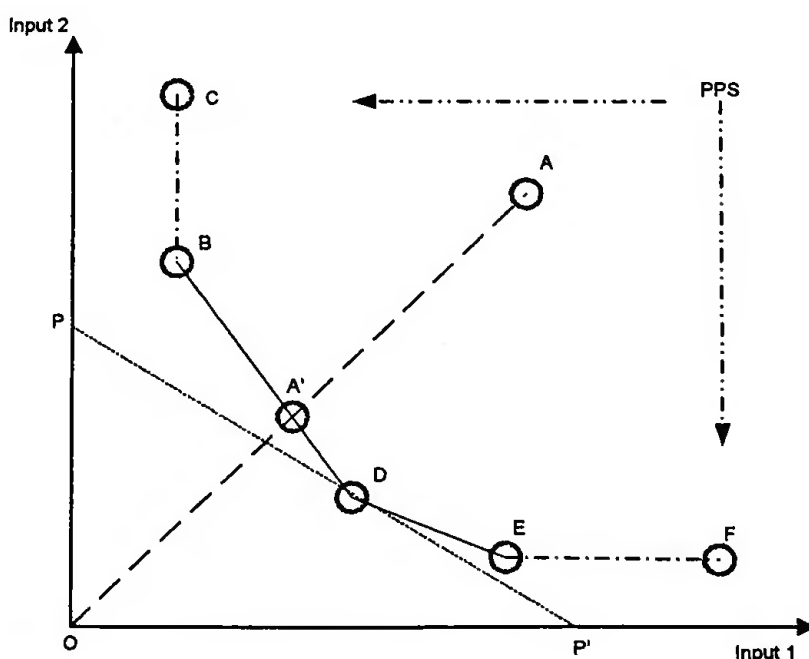
¹² A determinação do tipo de rendimentos de escala será analisada com mais detalhe no ponto 2.1.9 A matemática do DEA.

A TE consiste em obter para um dado nível de *inputs* o máximo de *output* (orientação *output*) ou para um dado nível de *output* o mínimo de *inputs* (orientação *input*). É esta eficiência técnica que o modelo CCR, que tem como pressuposto CRS avalia. Ora esta eficiência técnica pode ser decomposta em eficiência de escala (SE) e eficiência técnica pura (PTE). A eficiência de escala consiste em produzir ao nível de escala óptimo, isto é, maximizando a produtividade média (pelo aproveitamento das situações de rendimentos de escala crescentes e sem cair em casos de rendimentos de escala decrescentes). A eficiência técnica pura consiste na maximização de *outputs* ou minimização de *inputs*, dada a escala ou dimensão da DMU. A PTE é avaliada pelo modelo BCC, que assume VRS.

A AE avalia se para um dado nível de *output* o custo de utilização dos *inputs* foi o mínimo possível (orientação *input*) ou se para um dado nível de *input* o proveito obtido com os *outputs* foi máximo (orientação *output*). Para tal é necessário dispor de informação de preços de *inputs* e *outputs*, o que nem sempre sucede. Desta forma, a TE é mais utilizada na avaliação das DMU que a AE, como refere Thanassoulis (2001).

Apresenta-se de seguida a eficiência técnica e a *allocative efficiency* na orientação *input* e *output*.

Figura 5 – Eficiência Técnica e *Allocative Efficiency* – Orientação *Input*



Adaptado de Thanassoulis (2001)

Na figura anterior encontra-se representado um exemplo hipotético de 6 unidades que utilizam dois *inputs* (X_1 e X_2) para produzir um *output* que se encontra estandardizado, por exemplo em 1 unidade. Esta simplificação visa a representação gráfica. O PPS encontra-se limitado pela fronteira CBDEF. No entanto a fronteira eficiente, considerando a eficiência técnica, é apenas BDE, pois para qualquer ponto na semi-recta CB ou EF é possível reduzir o *input* 2 ou o *input* 1, respectivamente, sem aumentar o *input* 1 ou 2 nem reduzir o *output*, para chegar aos pontos B e E. Desta forma, de acordo com o conceito de eficiência de Pareto-Koopmans só as unidades no segmento BDE são eficientes.

Tomando em consideração a unidade A, que faz parte da região admissível (PPS), é possível constatar que ao não fazer parte do limite da PPS ela não é eficiente, uma vez que é possível reduzir os seus *inputs* sem prejuízo do seu *output*. A posição ideal ou objectivo (*target*) da DMU resulta da projecção da sua situação actual na fronteira eficiente, isto é, da combinação da DMU B e da DMU D. O valor da eficiência da DMU A é dada pelo quociente OA'/OA , sendo a ineficiência dada pelo seu complementar ($1 - OA'/OA$). Deste modo o ponto A' é o ponto tecnicamente eficiente da DMU A e, portanto, parte integrante da fronteira eficiente. Mas esta fronteira eficiente tem em consideração apenas a eficiência técnica – relação *inputs* com *outputs*, não olhando ao custo dos *inputs*¹³. Se for tida em consideração a linha de custos PP' apenas um ponto é eficiente – o ponto D. A linha PP' é dada pela equação $p_1x_1 + p_2x_2 = w$, sendo p_1 o custo de x_1 , p_2 o custo de x_2 e w o valor do custo agregado para combinações de x_1 e x_2 .

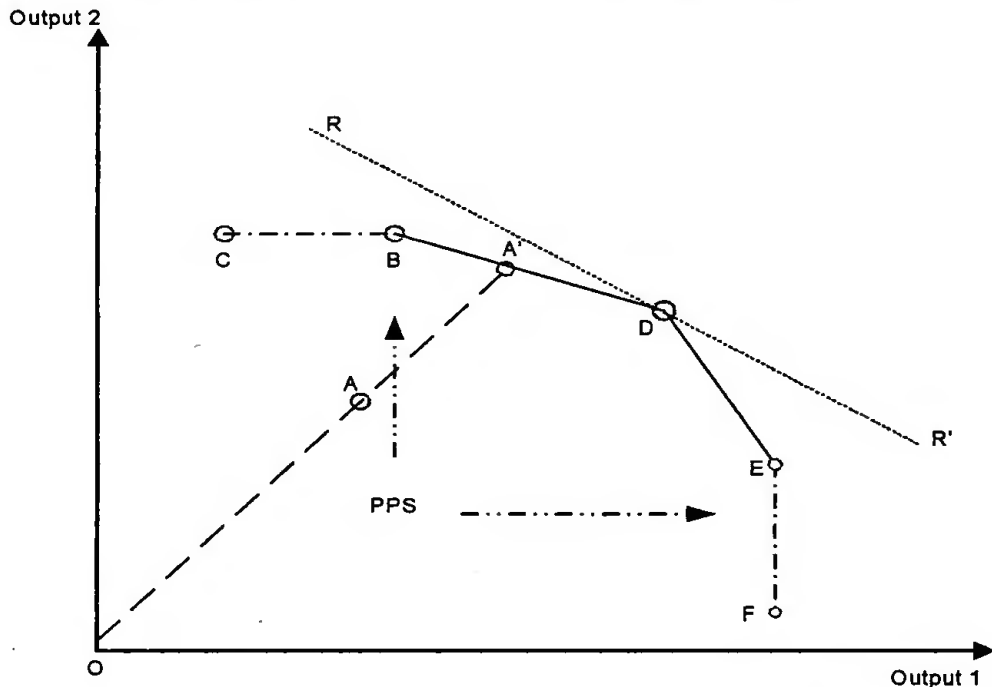
Note-se que para qualquer outra combinação de x_1 e x_2 cujo valor da linha de custos seja superior, e portanto ficando acima de PP' no gráfico, é dominada por PP' que têm um custo total menor. Combinações de x_1 e x_2 com custo total inferior à actual linha PP', abaixo da linha PP' no gráfico, não são tangentes nem intersectam a fronteira eficiente (técnica), pelo que não são combinações possíveis.

Assim, o ponto D é o único que para o nível de *output* desejado (que se encontra estandardizado para possibilitar a representação gráfica) minimiza não só a utilização do nível de *inputs* mas também o custo agregado de x_1 e x_2 . Isto é, se tecnicamente qualquer ponto de BDE é eficiente e portanto igualmente óptimo, ao ser tida em consideração a *allocative efficiency* que considera o custo dos *inputs* utilizados, então só um ponto – ponto de tangência entre as duas rectas – é eficiente: o ponto D.

¹³ Uma vez que se trata de orientação *input*.

No caso da orientação *output* a leitura gráfica é inversa.

Figura 6 – Eficiência Técnica e *Allocative Efficiency* – Orientação *Output*



Adaptado de Thanassoulis (2001)

Na figura supra é apresentado um novo exemplo de 6 unidades que produzem dois *outputs* (y_1 e y_2) por utilização de um *input* que se encontra estandardizado. O PPS encontra-se limitado pela fronteira CBDEF. Tal como anteriormente apenas BDE são tecnicamente eficientes¹⁴.

A unidade A, que faz parte da região admissível (PPS), mas que não se encontra no seu limite, não é eficiente, uma vez que é possível aumentar os seus *outputs* sem prejuízo do seu *input*. O *target* da DMU resulta da projecção da sua situação actual na fronteira eficiente, isto é, da combinação da DMU B e da DMU D. O valor da eficiência da DMU A é dada pelo quociente OA/OA' , sendo a ineficiência dada pelo seu complementar ($1 - OA/OA'$). Deste modo o ponto A' é o ponto tecnicamente eficiente da DMU A e, portanto, parte integrante da fronteira eficiente. Mas esta fronteira eficiente tem em consideração

¹⁴ De acordo com o conceito de eficiência de Pareto só os pontos do segmento BDE são eficientes, pois para qualquer ponto na semi-recta CB ou EF é possível aumentar o *output* 1 ou o *output* 2, respectivamente, sem reduzir o *output* 2 ou 1 nem aumentar o *input*, para chegar aos pontos B e E.

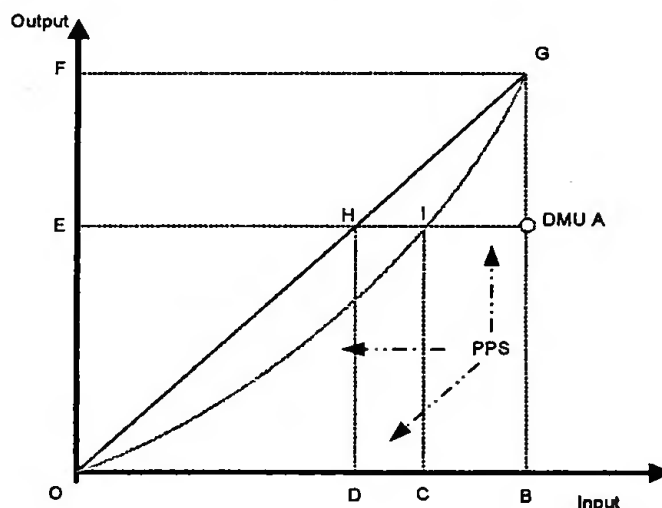
apenas a eficiência técnica – relação *inputs* com *outputs*, não olhando ao valor de venda dos *outputs*. Se for tida em consideração a linha de proveitos RR' só um ponto é eficiente – o ponto D. A recta RR' é dada pela equação $r_1y_1 + r_2y_2 = z$, sendo r_1 o valor de venda de y_1 , r_2 o valor de venda de y_2 e z o valor total de proveitos obtidos com a venda combinada de y_1 e y_2 .

Note-se que qualquer outra combinação de y_1 e y_2 cujo valor da linha de proveitos seja inferior, e portanto ficando abaixo de RR' no gráfico, é dominada por RR' que têm um valor de proveito total superior. Combinações de y_1 e y_2 com proveito total superior à actual linha RR' , acima da linha RR' no gráfico, não são tangentes nem intersectam a fronteira eficiente (técnica), pelo que não são combinações possíveis.

Assim, o ponto D é o único que, dado o nível de *input* (que se encontra estandardizado para possibilitar a representação gráfica), obtém não só o nível máximo de *outputs* mas também o máximo de proveitos por combinação de y_1 e y_2 . Isto é, se tecnicamente qualquer ponto de BDE é eficiente e portanto igualmente óptimo, ao ser tida em consideração a *allocative efficiency*, que considera as receitas dos *outputs* produzidos, então só um ponto é eficiente – o ponto D (ponto de tangência entre as duas rectas).

Após a análise da diferença entre a eficiência técnica e *allocative efficiency*, no sentido de obter a eficiência total; é necessário olhar com mais cuidado para a distinção, dentro da eficiência técnica entre a eficiência técnica pura e a eficiência de escala. Para tal, apresenta-se a figura seguinte (figura 7).

A DMU A da figura 7 não faz parte da fronteira eficiente. O seu índice de eficiência técnica é dado por ON/OL (orientação *input*) ou OK/OI (orientação *output*). Ou seja, para ser eficiente a unidade teria de passar do ponto A para A'' ou A''' , respectivamente. Note que está a ser considerada a hipótese de rendimentos de escala constantes, pelo que a avaliação de eficiência é idêntica na orientação *input* ou na orientação *output*. Contudo ao desdobrar-se a eficiência técnica em eficiência de escala e eficiência técnica pura, que assume rendimentos de escala variáveis, a orientação *input* ou *output* conduz a resultados diferenciados. A eficiência técnica pura é superior na orientação *input*, enquanto a eficiência de escala é superior na orientação *output*.

Figura 8 – Orientação *Input* vs Orientação *Output*


Adaptado de Thanassoulis (2001)

Nessa figura encontra-se representada a fronteira eficiente com rendimentos de escala constantes – recta OG e com a hipótese de rendimentos de escala variáveis – curva OG. A DMU A é uma unidade não eficiente, mas o nível dessa ineficiência depende da orientação *input* ou orientação *output*, para o caso de rendimentos de escala variáveis. Se for considerado rendimentos de escala constantes o índice de eficiência é idêntico (note que o segmento de recta DB é igual ao segmento EF).

Neste exemplo, de um *input* e um *output*, a eficiência da DMU A é dada pelos quocientes que constam do quadro seguinte:

Quadro 2 – Nível de Eficiência com orientação *input* vs orientação *output*

Orientação Rendimentos de Escala	Input	Output
	OC/OB	OE/OF
Variáveis	OC/OB	OE/OF
Constantes	OD/OB	OE/OF

Note-se que, na orientação *input*, a DMU A pode reduzir os seus *inputs* para C ou D, mantendo o *output* actual (E), conforme sejam considerados rendimentos de escala variáveis ou rendimentos de escala constantes, respectivamente. Isto é passar do ponto

actual A para o ponto I ou H, respectivamente. O índice de eficiência com rendimentos de escala variáveis (eficiência técnica pura) é superior ao índice de eficiência com rendimentos de escala constantes (eficiência técnica), uma vez que este último é composto pela eficiência técnica pura e pela eficiência de escala.

Na orientação *output*, com o nível de *input* actual (B) é possível obter nível de *output* (F) ao invés do nível actual (E). Ou seja passar do ponto actual A, para o ponto G (ponto comum para rendimentos de escala constantes e para rendimentos de escala variáveis).

Por esta distinção entre eficiência técnica pura (conversão de *inputs* em *outputs*) e eficiência de escala (dimensão das operações), verifica-se como a escala ou dimensão das operações pode afectar a eficiência técnica. Nesta lógica, Banker (1984) define o *most productive scale size* (MPSS) como a escala de operações que maximiza a produtividade média de uma DMU. Isto é, a dimensão de uma unidade será a mais produtiva quando os *outputs* são maximizados por unidade de *input(s)*. Deste modo o MPSS depende do tipo RTS. A produtividade média é máxima quando são aproveitadas todas as situações de rendimentos de escala crescentes, sem cair em situações de rendimentos de escala decrescentes. Isto é, ao operar em rendimentos de escala constantes.

2.1.9 A matemática do *Data Envelopment Analysis*

Após a apresentação gráfica do DEA, necessariamente simplificada, segue-se a apresentação analítica, já considerando múltiplos *inputs* que produzem múltiplos *outputs*, que podem ser combinados e ter uma importância diferenciada para cada unidade em análise. Assim, o peso atribuído a cada factor será distinto para cada DMU para que esta apresente o melhor rácio de eficiência possível, Haas *et al* (2003).

Para determinar esse rácio de eficiência normalizado entre 0 e 1, é formulado um problema de programação fraccional como definido no ponto 2.1.1 Apresentação do DEA. No entanto, os trabalhos de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) transformaram essa formulação num problema de programação linear. É esse tipo de problemas que consta da literatura DEA e que outros autores têm desenvolvido e adaptado a diferentes sectores e tipos de estudo. Por exemplo, para considerar a eficiência de Pareto-Koopmans – detectando eventuais folgas nos *inputs* e *outputs*.

A formulação que se segue tem por base Thanassoulis (2001). Este autor apresenta duas tipologias de modelos, com as respectivas orientações de *input* e *output*. O primeiro tipo é classificado como *envelopment models* e consiste no problema primal da formulação, o segundo tipo, apelidado de *value based models*, traduz o dual do problema¹⁵.

A notação será a seguinte¹⁶:

- y os *outputs*;
- x os *inputs*;
- s o número de *outputs*;
- m o número de *inputs*;
- n o número de DMU;
- y_{rj} o *output* r da DMU j ;
- x_{ij} o *input* i da DMU j ;
- λ e α são as variáveis do modelo de *input* e *output*, respectivamente, para determinar a eficiência relativa da DMU nos modelos *envelopment*;
- u_r e γ_r são as variáveis que ponderam Y_r para determinar a eficiência relativa da DMU no modelo *value based* de orientação *input* e *output*, respectivamente;
- v_i e δ_i são as variáveis que ponderam X_i para determinar a eficiência relativa da DMU no modelo *value based* de orientação *input* e *output*, respectivamente;
- ω e w são as variáveis dos modelos *value based* de orientação *input* e *output*, respectivamente, e que traduzem a restrição de convexidade do modelo primal *envelopment*;
- S_i^- e I_i são as variáveis de folga do *input* i no modelo *envelopment* de orientação *input* ou *output*, respectivamente;
- S_r^+ e O_r são as variáveis de folga do *output* r no modelo *envelopment* de orientação *input* ou *output*, respectivamente;
- ε non-Archimedean infinitesimal ;
- * indica soluções óptimas dos problemas.

¹⁵ Zhu (2004) denomina estes modelos *value based* por modelos multiplicativos.

¹⁶ Respeita a formulação inicial apresentada no ponto 2.1.1 Apresentação do DEA.

O modelo DEA de eficiência técnica com rendimentos de escala constantes e orientação *input* (*envelopment model*) para a DMU_{j0} apresenta-se de seguida. k_{j0} é o valor óptimo do modelo e, portanto, o índice de a eficiência técnica.

$$\text{Min} \quad k_{j0} - \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+ \right] \quad (\text{Modelo 1})$$

sujeito a

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j x_{ij} = k_{j0} x_{ij0} - S_i^-$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j y_{rj} = S_r^+ + y_{rj0}$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0, j = 1 \dots N, i = 1 \dots m, r = 1 \dots s, \forall i \text{ e } r, k_{j0} \text{ livre}$$

A DMU_{j0} é eficiente se e só se $k_{j0}^* = 1$ e $S_i^- = S_r^+ = 0$. Devido à dificuldade em especificar um valor de ε , o modelo é resolvido em duas fases. Na primeira fase, k_{j0} é minimizado e os valores das folgas são ignorados. Assim é obtido o valor mínimo de k_{j0}^* . Na segunda fase, com $k_{j0} = k_{j0}^*$ o modelo é resolvido para maximizar o somatório das folgas, sem alterar o valor de k_{j0}^* que foi definido anteriormente.

De seguida apresenta-se um pequeno exemplo da aplicação deste modelo¹⁷.

Quadro 3 – Exemplo de aplicação do modelo *envelopment* CRS – orientação *input* - Dados

DMU	Input 1	Input 2	Output 1	Output 2
1	4	8	8	7
2	5	6	9	8
3	6	7	7	9
4	7	6	6	6
5	5	5	5	7

¹⁷ Consultar Thanassoulis (2001) e Zhu (2004) para outros exemplos de aplicação dos modelos DEA.

Para estimar a eficiência de cada uma das unidades consideradas, terão de ser formalizados e resolvidos cinco problemas de programação linear, cada um para cada uma das 5 DMU em análise. Tomando como exemplo a DMU 4, a formulação do problema seria a que consta do quadro seguinte.

Quadro 4 – Exemplo de aplicação do modelo *envelopment* CRS – orientação *input* – Formulação para a DMU 4

$$\begin{array}{ll} \text{Min} & k_{DMU\ 4} - \varepsilon [S_1^- + S_2^- + S_1^+ + S_2^+] \\ \\ \text{sujeito a} & \\ & 4\lambda_1 + 5\lambda_2 + 6\lambda_3 + 7\lambda_4 + 5\lambda_5 = 7k_{DMU\ 4} - S_1^- \\ & 8\lambda_1 + 6\lambda_2 + 7\lambda_3 + 6\lambda_4 + 5\lambda_5 = 6k_{DMU\ 4} - S_2^- \\ & 8\lambda_1 + 9\lambda_2 + 7\lambda_3 + 6\lambda_4 + 5\lambda_5 = 6 + S_1^+ \\ & 7\lambda_1 + 8\lambda_2 + 9\lambda_3 + 6\lambda_4 + 7\lambda_5 = 6 + S_2^+ \\ & \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, S_1^-, S_2^-, S_1^+, S_2^+ \geq 0, k \text{ livre} \end{array}$$

Repare-se que a primeira restrição do problema diz respeito ao *input* 1, a segunda ao *input* 2, a terceira ao *output* 1 e a quarta ao *output* 2. O lado esquerdo das equações das restrições representa os dados disponíveis para o total do grupo para o respectivo *input* ou *output*, enquanto o lado direito reflecte os dados da unidade em análise e as eventuais folgas a determinar pelo modelo. Uma vez que a orientação seleccionada foi a de *input*, o índice de eficiência está a ponderar os *inputs* da DMU 4, enquanto os seus *outputs* são assumidos como dados do problema.

Resolvendo o problema de programação linear a solução é a seguinte¹⁸:

Quadro 5 – Exemplo de aplicação do modelo *envelopment* CRS – orientação *input* – Solução para DMU 4

$$\begin{aligned}k_{DMU4} &= 0.7391 \\S_1^- &= 1.2609 \\S_2^- &= 0.0 \\S_1^+ &= 0.0 \\S_2^+ &= 0.0 \\\lambda_1 &= 0.0 \\\lambda_2 &= 0.5217 \\\lambda_3 &= 0.0 \\\lambda_4 &= 0.0 \\\lambda_5 &= 0.2609\end{aligned}$$

A partir solução obtida (orientação *input*) para a DMU 4 é possível concluir que a unidade é eficiente em 73,91%, pelo que é possível reduzir os seus *inputs* em 26,09% sem prejuízo do actual nível de *outputs*, tendo como referência as unidades eficientes encontradas pelo modelo. Não obstante, e uma vez que existe uma folga de 1,2609 no seu *input* 1, além dos 26,09% de redução no *input* 1 acresce uma redução de 1,2609 devido à referida folga. Assim, os valores óptimos ou *targets* para a DMU 4 são os seguintes:

Quadro 6 – Exemplo de aplicação do modelo *envelopment* CRS – orientação *input* – Valores óptimos para a DMU 4

DMU	Input 1	Input 2	Output 1	Output 2
4	3.91304	4.43478	6.00000	6.00000

Note-se que os *outputs* são os mesmos, uma vez que a orientação do modelo é *input* (redução) e não existem folgas de *output*. Relativamente ao *input* 2 o valor óptimo é obtido através da aplicação directa do índice de eficiência ao valor actual, uma vez que não

¹⁸ Foi utilizado o *software* do Professor Joe Zhu – DEA Frontier. O *software* pode ser obtido através do website DEA Frontier.com ou com o livro *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking*, do referido autor, editado pela Kluwer em 2003 e com segunda edição em 2004.

existem folgas. Já para o *input* 1, dada a folga existente, o valor óptimo é obtido pela aplicação do índice de eficiência ao valor actual e dedução posterior da respectiva folga¹⁹.

Quadro 7 – Exemplo de aplicação do modelo *envelopment* CRS – orientação *input* – Aplicação do índice de eficiência para cálculo dos valores óptimos para a DMU 4

$$\text{Valor óptimo do Input 1 da DMU 4} = k_{DMU4} * x_{1,DMU4} - S_1^- = 0,7391 * 7 - 1,2609 = 3,91$$

$$\text{Valor óptimo do Input 2 da DMU 4} = k_{DMU4} * x_{2,DMU4} - S_2^- = 0,7391 * 6 - 0 = 4,43$$

$$\text{Valor óptimo do Output 1 da DMU 4} = y_{1,DMU4} + S_1^+ = 6 + 0 = 6$$

$$\text{Valor óptimo do Output 2 da DMU 4} = y_{2,DMU4} + S_2^+ = 6 + 0 = 6$$

Os λ da solução correspondem aos parâmetros das unidades de referência para a unidade em análise. Para a DMU 4 as suas unidades de referência são a DMU 2 e a DMU 5 (as únicas cujos λ da solução da DMU 4 são superiores a zero). Note-se que os valores dos λ de cada uma das unidades de referência também permitem chegar aos valores óptimos para a DMU em análise²⁰. Estes valores óptimos mais não são que combinações dos *inputs* (e *outputs*) das DMU de referência ponderados pelos respectivos λ .

Quadro 8 – Exemplo de aplicação do modelo *envelopment* CRS – orientação *input* – Utilização das unidades de referência para cálculo dos valores óptimos para a DMU 4

$$\text{Valor óptimo do Input 1 da DMU 4} = \lambda_2 * x_{1,DMU2} + \lambda_5 * x_{1,DMU5} = 0,5217 * 5 + 0,2609 * 5 = 3,91$$

$$\text{Valor óptimo do Input 2 da DMU 4} = \lambda_2 * x_{2,DMU2} + \lambda_5 * x_{2,DMU5} = 0,5217 * 6 + 0,2609 * 5 = 4,43$$

$$\text{Valor óptimo do Output 1 da DMU 4} = \lambda_2 * y_{1,DMU2} + \lambda_5 * y_{1,DMU5} = 0,5217 * 9 + 0,2609 * 5 = 6$$

$$\text{Valor óptimo do Output 2 da DMU 4} = \lambda_2 * y_{2,DMU2} + \lambda_5 * y_{2,DMU5} = 0,5217 * 8 + 0,2609 * 7 = 6$$

Como exemplo de um caso em que a orientação *input* do modelo DEA não impede que sejam detectadas folgas ao nível dos *outputs* apresenta-se brevemente a DMU 3, do exemplo anterior.

¹⁹ A formulação matemática do cálculo dos valores óptimos das DMU, a partir dos índices de eficiência e folgas, será apresentada mais à frente nesta secção.

²⁰ A formulação matemática do cálculo dos valores óptimos das DMU, a partir das unidades de referência, será apresentada mais à frente nesta secção.

Quadro 9 – Exemplo de aplicação do modelo *envelopment* CRS – orientação *input* – Solução para a DMU 3

$$k_{DMU3} = 0.9574; S_1^- = 0.0; S_2^- = 0.0; S_1^+ = 2.5745; S_2^+ = 0.0; \\ \lambda_1 = 0.0; \lambda_2 = 0.9574; \lambda_3 = 0.0; \lambda_4 = 0.0; \lambda_5 = 0.1912$$

Quadro 10 – Exemplo de aplicação do modelo *envelopment* CRS – orientação *input* – Valores óptimos para a DMU 3

DMU	Input 1	Input 2	Output 1	Output 2
3	5.74468	6.70213	9.57447	9.00000

Quadro 11 – Exemplo de aplicação do modelo *envelopment* CRS – orientação *input* – Aplicação do índice de eficiência para cálculo dos valores óptimos para a DMU 3

$$\text{Valor óptimo do Input 1 da DMU 3} = k_{DMU3} * x_{1,DMU3} - S_1^- = 0,9574 * 6 - 0 = 5,74$$

$$\text{Valor óptimo do Input 2 da DMU 4} = k_{DMU3} * x_{2,DMU3} - S_2^- = 0,9574 * 7 - 0 = 6,7$$

$$\text{Valor óptimo do Output 1 da DMU 3} = y_{1,DMU3} + S_1^+ = 7 + 2,5745 = 9,57$$

$$\text{Valor óptimo do Output 2 da DMU 3} = y_{2,DMU3} + S_2^+ = 9 + 0 = 9$$

Quadro 12 – Exemplo de aplicação do modelo *envelopment* CRS – orientação *input* – Utilização das unidades de referência para cálculo dos valores óptimos para a DMU 3

$$\text{Valor óptimo do Input 1 da DMU 3} = \lambda_2 * x_{1,DMU2} + \lambda_5 * x_{1,DMU5} = 0,9574 * 5 + 0,1912 * 5 = 5,74$$

$$\text{Valor óptimo do Input 2 da DMU 3} = \lambda_2 * x_{2,DMU2} + \lambda_5 * x_{2,DMU5} = 0,9574 * 6 + 0,1912 * 5 = 6,7$$

$$\text{Valor óptimo do Output 1 da DMU 3} = \lambda_2 * y_{1,DMU2} + \lambda_5 * y_{1,DMU5} = 0,9574 * 9 + 0,1912 * 5 = 9,57$$

$$\text{Valor óptimo do Output 2 da DMU 3} = \lambda_2 * y_{2,DMU2} + \lambda_5 * y_{2,DMU5} = 0,9574 * 8 + 0,1912 * 7 = 9$$

A formulação *value based* deste modelo de orientação *input* e de rendimentos de escala constantes corresponde à transformação para o dual do problema anterior. Seguindo Thanassoulis (2001) a formulação é a seguinte²¹:

²¹ Note-se que a formulação fraccional deste tipo de problema de programação linear foi apresentada no ponto 2.1.1 Apresentação do DEA.

$$\text{Max} \quad z_{j_0} = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0} \quad (\text{Modelo 2})$$

sujeito a

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} = 1$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon, j = 1 \dots N, r = 1 \dots s, i = 1 \dots m$$

Note-se que u_r e v_i são as variáveis duais associadas às restrições de *output* r e *input* i , ou seja u_r e v_i são os pesos do *output* r e do *input* i no modelo DEA. A restrição $\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} = 1$ é a restrição que “normaliza” o modelo, na terminologia de Thanassoulis (2001), uma vez que permite transformar um problema fraccional num problema de programação linear. A eficiência técnica encontrada pelo modelo *envelopment* (k_{j_0}), anteriormente apresentado, é sensivelmente idêntica à determinada por este modelo (z_{j_0}). Como refere Thanassoulis (2001), quanto menor for o valor utilizado para o ε maior a semelhança entre os resultados dos dois modelos. Recorde-se que ε não pode ser nulo, pois é através dele que são detectadas eventuais folgas nas variáveis e por consequência que se garante a eficiência de Pareto. Neste modelo ε é utilizado para garantir que o valor de *inputs* e *outputs* é estritamente positivo.

A importância deste tipo de modelos advém do facto de u_r ser o valor marginal de uma unidade do *output* r e v_i o custo marginal de uma unidade do *input* i . Estes valores são utilizados para encontrar as taxas marginais de substituição entre os *input* e os *outputs* e as taxas marginais de transformação dos *inputs* em *outputs*²².

Para melhor compreensão do modelo apresenta-se, no quadro seguinte, a sua formulação para a DMU 4 do exemplo anterior.

²² Consultar a este propósito Callen (1991).

Quadro 13 – Exemplo de aplicação do modelo *value-based* CRS – orientação *input* – Formulação para a DMU 4

$$\begin{array}{ll} \text{Max} & z_{DMU\ 4} = 6u_1 + 6u_2 \\ \\ \text{sujeito a} & \\ & 8u_1 + 7u_2 - 4v_1 - 8v_2 \leq 0 \\ & 9u_1 + 8u_2 - 5v_1 - 6v_2 \leq 0 \\ & 7u_1 + 9u_2 - 6v_1 - 7v_2 \leq 0 \\ & 6u_1 + 6u_2 - 7v_1 - 6v_2 \leq 0 \\ & 5u_1 + 7u_2 - 5v_1 - 5v_2 \leq 0 \\ & 7v_1 + 6v_2 = 1 \\ & u_1, u_2, v_1, v_2 \leq \varepsilon, \quad 0 < \varepsilon \end{array}$$

Repare que neste modelo cada restrição, com excepção da restrição de “normalidade” ($7v_1 + 6v_2 = 1$), diz respeito a uma DMU, enquanto no modelo anterior as variáveis do modelo eram os parâmetros das DMU (λ). Neste caso, as variáveis do modelo são os parâmetros dos *inputs* e *outputs*, no modelo anterior *inputs* e *outputs* eram as restrições. O modelo *value based* de *input* maximiza o valor dos *outputs*, ao mesmo tempo que o valor dos *inputs* é estandardizado (1 ou outro valor superior que evite erros de arredondamentos do DEA), no modelo *envelopment* de orientação *input* a função objectivo é de minimização dos *inputs*. Estas diferenças resultam da transformação de um problema primal (*envelopment*) para o seu dual (*value based*).

O valor de eficiência obtido para este modelo, cuja solução consta do quadro seguinte, foi idêntico à do modelo *envelopment* (confrontar com o quadro 5)²³. No entanto, note-se que

²³ Foi utilizado o mesmo *software* referido anteriormente: DEA Frontier, do Professor Joe Zhu, disponível no website DEAFrontier.com ou com o livro *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking*, do referido autor, editado pela Kluwer em 2003 e com segunda edição em 2004.

o valor marginal do *output* 1 devolvido pelo modelo é de zero, pelo que o ε inerente ao modelo do *software* utilizado é de tal modo pequeno que não encontrou um valor positivo para o valor do referido *output*. Simultaneamente, tal permitiu que os dois modelos devolvessem a mesma eficiência para a DMU 4 (e para todas as outras DMU do exemplo).

Quadro 14 – Exemplo de aplicação do modelo *value based* CRS – orientação *input* – Solução para DMU 4

$$z_{DMU\ 4} = 0,73913$$

$$u_1 = 0, \quad u_2 = 0,16667, \quad v_1 = 0,01449, \quad v_2 = 0,1087$$

De seguida, apresentam-se os modelos de orientação *output*.

A formulação do modelo *envelopment* de eficiência técnica com rendimentos de escala constantes e orientação *output* é a seguinte:

$$Max \quad h_{j_0} + \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m I_i + \sum_{r=1}^s O_r \right] \quad (\text{Modelo 3})$$

sujeito a

$$\sum_{j=1}^N \alpha_j x_{ij} = x_{ij_0} - I_i$$

$$\sum_{j=1}^N \alpha_j y_{rj} = O_r + h_{j_0} y_{rj_0}$$

$$\alpha_j, I_i, O_r \geq 0, j = 1 \dots N, i = 1 \dots m, r = 1 \dots s, \forall i \text{ e } r, h_{j_0} \text{ livre}$$

A eficiência técnica da DMU_{j₀} é dada por $1/h_{j_0}^*$ com $h_{j_0}^*$ valor óptimo de h_{j_0} .

A DMU terá eficiência de Pareto se e só se $h_{j_0}^* = 1, I_i^* = O_r^* = 0$. Tal como no modelo anterior este modelo é resolvido em duas etapas – na primeira o problema de programação linear é resolvido no sentido de maximizar h_{j_0} , ignorando as folgas; na segunda fase

considera-se $h_{j_0} = h_{j_0}^*$, encontrado na primeira fase, sendo o problema resolvido no sentido de maximizar as folgas.

Thanassoulis (2001) refere que $k_{j_0}^*$ do primeiro modelo é igual a $1/h_{j_0}^*$ do segundo modelo para a DMU_{j_0} .

Tal como no modelo de orientação *input*, também é possível transformar este modelo no seu dual.

$$\text{Min} \quad p_{j_0} = \sum_{i=1}^m \delta_i x_{ij_0} \quad (\text{Modelo 4})$$

sujeito a

$$\sum_{r=1}^s \gamma_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m \delta_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{r=1}^s \gamma_r y_{rj} = 1$$

$$\gamma_r, \delta_i \geq \varepsilon, j = 1 \dots N, r = 1 \dots s, i = 1 \dots m$$

Se estes são os pressupostos do modelo CCR (1978), em 1984 surgiu o modelo BCC que assume rendimentos de escala variáveis. Face aos modelos anteriores (de 1 a 4), as alterações introduzidas prendem-se com a adição de uma restrição de convexidade nos *envelopment models*, na terminologia de Thanassoulis (2001), ou de uma nova variável nos modelos duais - *value-based models*.

No caso de orientação *input* com rendimentos de escala variáveis (*envelopment model*) a formulação será em tudo semelhante ao Modelo 1, adicionando-se a referida restrição de convexidade.

$$\text{Min} \quad k_{j_0} - \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+ \right] \quad (\text{Modelo 5})$$

sujeito a

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j x_{ij} = k_0 x_{i0} - S_i^-$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j y_{rj} = S_r^+ + y_{r0}$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0, j = 1 \dots N, i = 1 \dots m, r = 1 \dots s, \forall i \text{ e } r, k_{j_0} \text{ livre}$$

Com esta restrição a nova região admissível é um subconjunto da região admissível obtida sob o epíteto de rendimentos de escala constantes. O modo de funcionamento dos modelos é idêntico (resolução por duas fases). O valor de eficiência assim obtido é denominado de eficiência técnica pura uma vez que está livre de qualquer efeito de escala. Deste modo, a eficiência técnica pura nunca é inferior à eficiência técnica.

O dual deste modelo é o seguinte:

$$\text{Max} \quad z_{j_0} = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} + \omega \quad (\text{Modelo 6})$$

sujeito a

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + \omega \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon, j = 1 \dots N, r = 1 \dots s, i = 1 \dots m, \omega \text{ livre}$$

As variáveis do modelo são ω , u_r e v_i . ω é o dual da restrição de convexidade definida para o modelo primal e, tal como anteriormente, u_r e v_i são os preços implícitos para o *output* r e o *input* i . O valor da variável ω reflecte o impacto de escala (dimensão) na produtividade da DMU. Se $\omega = 0$ num ponto da solução óptima o modelo 6 transforma-se no modelo 2, pelo que as unidades encontram-se em CRS ou são projectadas na fronteira CRS. Se o valor óptimo de ω for diferente de zero, é o seu sinal que determina o tipo de rendimentos variáveis de escala²⁴.

Com a orientação *output* com rendimentos de escala variáveis (*envelopment model*) a formulação é a seguinte:

$$\text{Max} \quad h_{j_0} + \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m I_i + \sum_{r=1}^s O_r \right] \quad (\text{Modelo 7})$$

sujeito a

$$\sum_{j=1}^N \alpha_j x_{ij} = x_{ij_0} - I_i$$

$$\sum_{j=1}^N \alpha_j y_{rj} = O_r + h_{j_0} y_{rj_0}$$

$$\sum_{j=1}^N \alpha_j = 1$$

$$\alpha_j, I_i, O_r \geq 0, j = 1 \dots N, i = 1 \dots m, r = 1 \dots s, \forall i \text{ e } r, h_{j_0} \text{ livre}$$

Tal como para a orientação *input*, o valor de eficiência com rendimentos de escala variáveis ($1/h_{j_0}^*$) não pode ser inferior à eficiência encontrada com rendimentos de escala constantes. Quanto ao dual deste problema, ele pode ser definido como se apresenta de seguida.

²⁴ A determinação do tipo de rendimentos de escala será retomada mais à frente.

$$\text{Min} \quad p_{j_0} = \sum_{i=1}^m \delta_i x_{ij_0} + w \quad (\text{Modelo 8})$$

sujeito a

$$\sum_{r=1}^s \gamma_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m \delta_i x_{ij} - w \leq 0$$

$$\sum_{r=1}^s \gamma_r y_{rj} = 1$$

$$\gamma_r, \delta_i \geq \varepsilon, j = 1 \dots N, r = 1 \dots s, i = 1 \dots m, w \text{ livre}$$

As variáveis do modelo são: γ_r, δ_i, w . Sendo a PTE dada por $1/p_{j_0}^*$. A DMU_{j₀} é Pareto eficiente se e só se $p_{j_0}^* = 1$.

Dos modelos apresentados constata-se que a eficiência de escala não é determinada *per si*, mas resulta da eficiência técnica e da eficiência técnica pura, avaliadas com os modelos de rendimentos de escala constante (modelos CCR) e rendimentos de escala variáveis (modelos BCC). A SE é obtida pelo rácio TE/PTE. Como a TE nunca excede a PTE²⁵, então a SE é sempre menor ou igual a 1. Desta forma, eventuais divergências entre o índice de eficiência técnica e o índice de eficiência técnica pura registam o impacto da escala (dimensão) na produtividade das DMU, conforme salienta Thanassoulis (2001).

Quanto mais próximos forem os índices obtidos com CRS e VRS, mais próximo da unidade será a SE, e portanto, maior a eficiência de escala da DMU. Se os valores divergirem, mais baixa a SE e, portanto, mais adverso o impacto da dimensão (escala) da DMU na produtividade média²⁶.

O tipo de rendimentos de escala avalia como a dimensão ou escala da DMU afecta a produtividade média. O tipo de rendimentos de escala são uma importante característica da fronteira eficiente já que indicam que impacto um aumento de *inputs* terá nos *outputs*. Na presença de CRS esse aumento será proporcional (a produtividade média manter-se-á), na

²⁵ Verifique-se a figura 7 e 8 novamente.

²⁶ Consultar a este propósito os estudos empíricos de Ilueca e Lafuente (2003) e Mercan *et al* (2003).

presença de IRS esse aumento será mais que proporcional (a produtividade média aumentará), finalmente em situações de DRS esse aumento será menos que proporcional (a produtividade média diminuirá).

Analiticamente para identificar o tipo de rendimentos de escala presentes nas DMU são utilizadas variáveis já presentes nos modelos atrás apresentados, de acordo com os trabalhos de Banker e Trall (1992), na sequência de Banker (1984). No entanto, outros autores têm estudado e analisado formas de determinar o tipo de rendimentos de escala e a respectiva sensibilidade e estabilidade dos rendimentos de escala, nomeadamente Zhu e Shen (1995), Banker *et al* (1996), Banker *et al* (1996a), Chang (1997), Golany e Yu (1997), Seiford e Zhu (1998), Seiford e Zhu (1999), Zhu (2004) e Banker *et al* (2004).

Nos modelos *envelopment* com rendimentos de escala constantes (Modelo 1 e Modelo 3) apresentados anteriormente essa avaliação é realizada atendendo ao $\sum \lambda_j^*$ ou $\sum \alpha_j^*$, respectivamente, para cada DMU_j como apresentado no quadro seguinte.

Quadro 15 – Determinação do tipo de rendimentos de escala usando *envelopment models* com rendimentos de escala constantes

<div> <div>Rendimentos de escala</div> <div>Orientação</div> </div>	Decrescentes	Constantes	Crescentes
Input	$\sum \lambda_j^* > 1$ para todas as soluções óptimas	$\sum \lambda_j^* = 1$ para pelo menos uma solução ótima	$\sum \lambda_j^* < 1$ para todas as soluções óptimas
Output	$\sum \alpha_j^* > 1$ para todas as soluções óptimas	$\sum \alpha_j^* = 1$ para pelo menos uma solução ótima	$\sum \alpha_j^* < 1$ para todas as soluções óptimas

Adaptado de Thanassoulis (2001)

No exemplo apresentado anteriormente (ver quadro 3 e seguintes) a DMU 4 operava em rendimentos de escala crescentes e a DMU 3 em rendimentos de escala decrescentes, uma vez que $\sum_{DMU\ 4} \lambda_j^* = 0,783$ e $\sum_{DMU\ 3} \lambda_j^* = 1,149$, respectivamente.

É este o método elaborado por Zhu e Shen (1995) para determinar o tipo de RTS. Se o índice CCR for igual ao índice BCC (SE = 1) a DMU opera em CRS, independentemente do valor $\sum \lambda_j^*$ ($\sum \alpha_j^*$). Se os índices forem distintos (SE < 1)²⁷ é o valor de $\sum \lambda_j^*$ ($\sum \alpha_j^*$) que

²⁷ Se o índice TE for igual ao índice PTE (SE = 1), a DMU opera em CRS.

determina o RTS. Se $\sum \lambda_j^* > 1$ ($\sum \alpha_j^* > 1$) a unidade opera em DRS; se $\sum \lambda_j^* < 1$ ($\sum \alpha_j^* < 1$) verifica-se IRS. Consultar a este respeito Zhu (2000) e Zhu (2004).

Caso sejam utilizados os modelos *value-based* de rendimentos de escala variáveis (Modelo 6 e Modelo 8) é analisada a variável que representa a restrição de convexidade no modelo primal para cada DMU_j como se apresenta no quadro seguinte:

Quadro 16 – Determinação do tipo de rendimentos de escala usando *value based models* com rendimentos de escala variáveis

Orientação \ Rendimentos de escala	Decrescentes	Constantes	Crescentes
	Input	Output	
Input	$\omega < 0$ para todas as soluções óptimas	$\omega = 0$ em algumas soluções óptimas	$\omega > 0$ para todas as soluções óptimas
Output	$w > 0$ para todas as soluções óptimas	$w = 0$ em algumas soluções óptimas	$w < 0$ para todas as soluções óptimas

Adaptado de Thanassoulis (2001)

Para avaliar o tipo de rendimentos de escala Thanassoulis (2001) apresenta ainda o teste de condições de rendimentos de escala não crescentes ou rendimentos de escala não decrescentes. Este teste faz-se pela transformação da restrição de convexidade do modelo 5 ou modelo 7 (*envelopment models* de rendimentos de escala variáveis), sendo obtido o índice de eficiência de VRS sob a hipótese de rendimentos de escala não crescentes (NIRS) ou rendimentos de escala não decrescentes (NDRS). São estes índices de eficiência que são comparados com os índices CCR e BCC para determinar o tipo de rendimentos de escala²⁸. O quadro seguinte resume a modificação na restrição de convexidade a introduzir nos modelos referidos.

²⁸ Consultar o Ponto 2.1.7 Tipo de Rendimentos.

Quadro 17 – Rendimentos de Escala Não Crescentes e Rendimentos de Escala Não Decrescentes

Modelo Condição	Envelopment – VRS – Orientação Input	Envelopment – VRS – Orientação Output
Rendimentos de Escala Variáveis	$\sum_{j=1}^N \lambda_j = 1$	$\sum_{j=1}^N \alpha_j = 1$
Rendimentos de Escala Não Crescentes	$\sum_{j=1}^N \lambda_j \leq 1$	$\sum_{j=1}^N \alpha_j \leq 1$
Rendimentos de Escala Não Decrescentes	$\sum_{j=1}^N \lambda_j \geq 1$	$\sum_{j=1}^N \alpha_j \geq 1$

Adaptado de Thanassoulis (2001)

Pela importância do tipo de rendimentos de escala surgiu o conceito de *most productive scale size* (MPSS) por Banker (1984). Este conceito tem subjacente a relação entre uma variação nos *inputs* e a consequente variação nos *outputs*. Intuitivamente é perceptível que em situações de rendimentos de escala crescentes, ou seja, um aumento mais que proporcional nos *outputs* por aumento dos *inputs*, implica um aumento da produtividade média pois a produtividade marginal (da unidade adicional de *input*) é superior à da produtividade média. Daí que, nestes casos, as DMU devam aumentar a escala/dimensão das suas operações pois tal será benéfico para a produtividade média. Situações de rendimentos de escala decrescentes, onde aumentos de *inputs* se traduzem em aumentos de *outputs* menos que proporcionais, têm implícito uma produtividade marginal menor que a produtividade média, pelo que a redução da escala/dimensão trará aumentos de produtividade média para a DMU. Finalmente, situações de rendimentos de escala constantes, ou seja, em que um aumento de *inputs* corresponde a um aumento proporcional dos *outputs*, significam que a empresa tem a dimensão certa para o *mix* de *inputs/outputs* já que não desaproveita oportunidades de aumentar a produtividade média (IRS) nem cai em situações de menor produtividade média (DRS). A produtividade média do *mix input-output* será máxima para a MPSS.

Assim sendo, as unidades que não operem sob CRS ganham produtividade se alterarem a sua dimensão para CRS. Banker e Trall (1992) definem MPSS da seguinte forma: “a production possibility is MPSS if and only if it has pure technical and scale efficiency of 1”, o

que implica eficiência técnica de 1. Como Thanassoulis (2001) salienta se a DMU operar em CRS e for Pareto-eficiente, então será MPSS²⁹.

Uma das vantagens do DEA é a identificação dos níveis de *inputs* e *outputs* ideais (*targets*) para cada DMU. Analiticamente essa identificação é feita a partir do índice de eficiência apurado no modelo, que é aplicado aos valores actuais de *inputs* e *outputs*. Eventuais folgas detectadas são também corrigidas. Outra hipótese para determinar os valores óptimos de *inputs* e *outputs* é por combinação linear dos *inputs* e *outputs* das unidades de referência identificadas para cada unidade em análise. Relembre-se os exemplos apresentados anteriormente da DMU 4 e DMU 3 (quadro 3 e seguintes).

Estes níveis óptimos são os valores de *inputs* e *outputs* das unidades em estudo para que a DMU fizesse parte da fronteira eficiente, ou seja, são a projecção da DMU na fronteira eficiente. Caso a DMU seja parte integrante da fronteira eficiente, os valores ideais coincidem com os valores reais verificados.

De acordo com o modelo *envelopment* de rendimentos de escala constantes (Modelo 1 e 3) os *targets* para a DMU_j são os que constam do quadro seguinte³⁰.

Quadro 18 – Targets de *inputs* e *outputs*

Modelo Variável	Envelopment – CRS – Orientação Input	Envelopment – CRS – Orientação Output
Inputs	$x'_i = \sum_{j=1}^N \lambda_j^* x_{ij} = k_{j_0}^* x_{ij_0} - S_i^{-*}$	$x'_i = \sum_{j=1}^N \alpha_j^* x_{ij} = x_{ij_0} - I_i^*$
Outputs	$y'_r = \sum_{j=1}^N \lambda_j^* y_{rj} = S_r^{+*} + y_{rj_0}$	$y'_r = \sum_{j=1}^N \alpha_j^* y_{rj} = O_r^* + h_{j_0}^* y_{rj_0}$

Adaptado de Thanassoulis (2001)

A combinação de *inputs* e *outputs* definida é uma de múltiplas possíveis de efectuar para a unidade ser considerada Pareto-eficiente, mas é aquela que mais se aproxima da situação actual da DMU. Caso existam folgas, os valores objectivo de *inputs* e *outputs* podem diferir significativamente dos níveis verificados. A preservação do *mix* tem a vantagem de manter opções efectuadas pela DMU, por exemplo ao nível de automatização de processos, opção

²⁹ Consultar a este propósito Forsund e Hjalmarsson (2004).

³⁰ Esta formulação é também válida para os modelos *envelopment* de rendimentos de escala variáveis.

entre capital e trabalho, etc., ou outras condições não controladas pela DMU, como salienta Thanassoulis (2001).

Pelo facto de os valores óptimos serem próximos da situação actual da DMU, também torna mais fáceis eventuais transformações que a gestão terá de introduzir para tornar a DMU eficiente.

Como é possível verificar a partir do quadro anterior e também pelo exemplo do quadro 3 e seguintes, as unidades de referência também podem ser utilizadas para definir os valores óptimos para a DMU em análise.

No modelo *envelopment* os pares eficientes ou unidades de referência da DMU_{j_0} são as DMU com λ_j^* ou α_j^* positivo. As unidades de referência de uma DMU estão relacionadas com os objectivos (*targets*) definidos para essa mesma unidade. Os valores óptimos definidos são uma combinação linear dos níveis de *inputs* (*outputs*) das suas unidades de referência. Desta forma os *targets* e o índice de eficiência de uma DMU estão exclusivamente dependentes do nível observado de *inputs* e *outputs* das suas unidades de referência e não de outras DMU, como refere Thanassoulis (2001).

Os modelos apresentados analisam a eficiência técnica de cada unidade, não aferindo a *allocative efficiency*, isto é, se o processo de transformação é efectuado com mínimo de custos ou máximo de proveitos. Quando os preços de *inputs/outputs* estão disponíveis é possível calcular a *allocative efficiency* (de *inputs* e *outputs* respectivamente), ou seja, avaliar se a DMU minimiza custos ou maximiza proveitos. Do produto entre eficiência técnica e *allocative efficiency* resulta a eficiência total.

Thanassoulis (2001) apresenta a seguinte formulação para aferir a eficiência total e por consequência a *allocative efficiency*. Tal como nos modelos anteriores, o modelo pode ser orientado no sentido de *inputs* ou no de *outputs*.

Na orientação *input*, o modelo utiliza o preço dos m *inputs* i (w_{ij}) da DMU_{j_0} para calcular C_{j_0} , o custo total de produzir os *outputs* y_{rj_0} da DMU_{j_0} .

$$C_{j_0} = \text{Min} \sum_{i=1}^m w_{ij_0} x_i \quad (\text{Modelo 9})$$

sujeito a

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j x_{ij} \leq x_i$$
$$\sum_{j=1}^N \lambda_j y_{rj} \geq y_{rj_0}$$

$$\lambda_j, x_i \geq 0, j = 1 \dots N, r = 1 \dots s, i = 1 \dots m, \forall i$$

A solução óptima identifica os níveis de *input* x_i^* da DMU_{j₀} que deviam ter sido utilizados para assegurar o custo mínimo. Assim, para determinar a eficiência total (de *input*) da DMU_{j₀} terá de ser calculado o seguinte índice $\text{IOE}_{j_0} = C_{j_0}/\text{OC}_{j_0}$, com $\text{OC}_{j_0} = \sum_{i=1}^m w_{ij_0} x_{ij_0}$, ou seja, custo actual da DMU_{j₀} com o nível actual dos seus *inputs*. IOE_{j_0} avalia até que ponto o custo actual e observado da unidade (OC_{j_0}) pode ser reduzido dados os preços de *inputs* e os níveis de *outputs*. Quando este índice é inferior a 1, significa que o custo actual é superior ao mínimo possível, o que tanto se pode dever a um excesso de *inputs* utilizados (ineficiência técnica) como a utilização incorrecta de *inputs* atendendo ao seu custo (*allocative efficiency*).

Se $k_{j_0}^*$ for a eficiência técnica de uma unidade (determinado através do Modelo 1) e IOE_{j_0} a eficiência total de *input*, então a *allocative efficiency* da DMU_{j₀} é dada por $\text{IAE}_{j_0} = \text{IOE}_{j_0}/k_{j_0}^*$. Quando $\text{IAE}_{j_0} = 1$, então a DMU_{j₀} tem a eficiência técnica igual à eficiência total. Ou seja, utiliza o *mix* mais económico de *inputs* à luz dos preços considerados. Se a IAE_{j_0} for inferior a 1, então não está a ser utilizado o *mix* mais económico. Neste caso e se a eficiência técnica for 1 a DMU_{j₀} está a utilizar o *mix* mínimo de *inputs* (quantidades) face aos *outputs*, mas esse *mix* de *inputs* não é aquele que minimiza o custo total. Através do Modelo 9 é obtido o nível de *inputs* que permite atingir a eficiência técnica e a *allocative efficiency*, no sentido de minimizar o custo.

Thanassoulis (2001) também apresenta a formulação com a orientação para o *output*. Considerando-se p_{rj} o preço dos *outputs* e R_{j0} o máximo de proveitos obtido com os *outputs* r utilizando os *inputs* i , o modelo de eficiência total de orientação *output* é o seguinte:

$$R_{j_0} = \text{Max} \sum_{r=1}^s p_{rj_0} y_r \quad (\text{Modelo 10})$$

sujeito a

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j x_{ij} \leq x_{ij_0}$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j y_{rj} \geq y_r$$

$$\lambda_j, y_r \geq 0, j = 1 \dots N, r = 1 \dots s, i = 1 \dots m, \forall r$$

A solução óptima do modelo 10 identifica os níveis de *output* y_r^* da DMU_{j_0} que asseguram o máximo de proveitos, dados os preços de *outputs*.

A eficiência total (*output*) da DMU_{j_0} é dada por $OOE_{j_0} = OR_{j_0}/R_{j_0}$, sendo $OR_{j_0} = \sum_{r=1}^s p_{rj_0} y_r$,

isto é, o total de proveitos da DMU_{j_0} com o nível e *mix* actual de *outputs*.

O índice de eficiência total (*output*) mede como o total de proveitos da DMU_{j_0} pode ser aumentado dado o nível dos seus *inputs*. Se $OOE_{j_0} < 1$ a proveito total é menor do que o máximo possível. Tal pode dever-se ao facto de ter sido obtida uma menor quantidade de *output* que o máximo possível (ineficiência técnica) e/ou o *mix* de *output* obtido não ser aquele que maximiza os proveitos (*allocative inefficiency*).

Se $1/h_{j_0}^*$ for a eficiência técnica (obtida a partir de Modelo 3) e OOE_{j_0} a eficiência total (*output*), então a *allocative efficiency* da DMU_{j_0} é obtida do seguinte modo $OAE_{j_0} = OOE_{j_0} * h_{j_0}^*$.

Para $OAE_{j_0} = 1$ a eficiência técnica e eficiência total são iguais. Isto é, o *mix* de *outputs* obtido é aquele que maximiza os proveitos, face aos preços de *output* considerados. Se $OAE_{j_0} < 1$ então o *mix* de *outputs* não é aquele que maximiza os proveitos. Neste caso e considerando uma eficiência técnica de 1, a DMU obtém a máxima quantidade de *outputs* face aos *inputs* considerados mas o *mix* de *outputs* obtido não é aquele que maximiza os

proveitos. O Modelo 10 identifica o nível de *output* que assegura quer a eficiência técnica quer a *allocative efficiency* para a DMU_{j0} .

2.1.10 Pontos fortes do *Data Envelopment Analysis*

A primeira vantagem apontada para a utilização do DEA é a sua capacidade para incorporar múltiplos *outputs* e *inputs* que são traduzidos num único valor de eficiência, como refere Avkiran (1999). Independentemente das unidades de medida de cada variável, o modelo, face às DMU em análise, consegue determinar a eficiência relativa de cada DMU face às restantes. Isto é, analisa a capacidade das unidades transformarem múltiplos *inputs* em *outputs* (eficiência técnica) e ao menor custo ou máximo proveito possível (*allocative efficiency*).

Uma vez que se trata de um modelo não paramétrico, o DEA tem maior flexibilidade que os métodos paramétricos que exigem alguma especificação em relação aos parâmetros ou ao tipo de função produção, como refere Banker (1984). Uma vez que a forma da fronteira eficiente depende das próprias unidades em análise, verifica-se a aderência do modelo à realidade. Esta representação fidedigna da realidade tem sido uma mais valia na utilização e difusão do DEA, quer no meio académico, quer no meio empresarial.

O DEA ao avaliar e distinguir as melhores empresas que são base de comparação para as restantes, identifica as melhores práticas do mercado. Isto é, não cria uma média sectorial contra a qual boas e más práticas são analisadas e que não tem em conta as especificidades da unidade. Deste modo, não existe o perigo de as médias estatísticas obtidas serem inaplicáveis à DMU em questão, como salienta Avkiran (1999). De facto, o DEA identifica para cada DMU ineficiente as suas DMU de referência, que são as DMU da fronteira eficiente que mais se aproximam da DMU ineficiente. O *benchmark* assim realizado é potencialmente mais eficaz pois é efectuado entre unidades próximas entre si e não contra um ideal que em termos de *mix inputs-outputs* poderia ser completamente diferenciado. Desta forma, é possível determinar as causas da ineficiência e actuar sobre elas, por exemplo efectuando uma reafecção dos recursos, como refere Thanassoulis (2001).

A identificação das melhores práticas para servir de modelo para as empresas/actividades não é nova, é o próprio conceito de *benchmarking*. Mas o DEA torna os *benchmarks* mais evidentes e mais exequíveis uma vez que os *benchmarks* são unidades próximas da DMU em causa. Uma vez que o DEA permite uma análise factor a factor, é possível eliminar algum enviesamento de uma variável face a outras. A possibilidade de efectuar comparações entre variáveis também permite ganhos de eficiência, no entender de Reynolds (2003).

Por outro lado, ao relacionar *outputs* com *inputs*, sem qualquer restrição em termos de unidades ou de modelo de avaliação de *performance* o analista/investigador pode seleccionar os mais relevantes para a sua análise ou para o sector em causa, como defende Avkiran (1999).

O cariz multi-*output* multi-*input* do DEA não significa que o modelo garanta um equilíbrio entre a importância dada aos diferentes *inputs* ou entre *outputs*. É possível que uma DMU seja considerada eficiente ignorando, por exemplo, um *output* que pode ser uma variável chave do seu *core business*, como refere Schefczyk (1993). A introdução de restrições aos modelos DEA, de modo a impor um limite máximo ou mínimo a *inputs* e *outputs* foi inicialmente discutida por Dyson e Thanassoulis (1988), tendo Padinovski (1999) e (2001) inventariado o perigo de tal alteração aos modelos DEA. Desta forma, a gestão ou o analista têm a possibilidade de condicionar o peso de cada variável (*input* ou *output*) no problema de optimização formulado pelo DEA. Assim, ao invés de ser o modelo DEA a determinar livremente o ponderador de cada *input* e *output* no sentido de maximizar ou minimizar a função, é criada uma restrição adicional ao modelo que garante um valor mínimo ou um valor máximo para *inputs* e *outputs*. A lógica subjacente a este condicionalismo é garantir que os factores mais importantes são, obrigatoriamente, assim considerados pelo modelo ou vice-versa. Naturalmente que esta(s) restrição(ões) limita(m) a capacidade do modelo DEA para proceder à optimização da função objectivo definida. Esta capacidade do DEA tão do agrado do meio empresarial, uma vez que garante a aderência à realidade dos resultados obtidos e da análise da eficiência das DMU, é no entanto criticada por diferentes académicos, como refere Avkiran (1999).

2.1.11 Críticas ao *Data Envelopment Analysis*

Os modelos base do DEA (CCR e BCC) são de natureza não estocástica pelo que é impossível separar ruído de ineficiência, como salienta Coelli *et al* (1998). A susceptibilidade do DEA *outliers* (que podem derivar de ruído) é um ponto fraco do modelo determinístico DEA, na medida em que os extremos positivos farão parte da fronteira eficiente e, provavelmente, serão *benchmark* para outras DMU. Contudo, pela sua situação particular de *outlier* nenhuma outra unidade poderá reproduzir a sua eficiência. Além disso, se o *outlier* derivar de erros de dados, DMU consideradas ineficientes poderão ser, na realidade, eficientes, como refere Reynolds (2003). Deste modo, alguns autores nos seus estudos optam por eliminar os *outliers* dos conjuntos considerados, por exemplo Portela (2000).

Ao não ser estocástico o DEA não contempla formas de estimar o erro associada ao estudo como outras técnicas estatísticas. Assim, a exactidão do estudo efectuado não pode ser quantificada. Só com uma definição cuidada das variáveis e das DMU do estudo pode garantir-se, ainda que qualitativamente, essa fiabilidade.

Para minimizar este risco, autores como Zhu (2000) procuram validar as conclusões de estudos empíricos com análise de sensibilidade dos diversos factores utilizados de modo a avaliar a robustez da fronteira eficiente face a possíveis *data errors*³¹. Os DEA estocásticos que se encontram numa fase de desenvolvimento e que resultam de desenvolvimentos posteriores aos modelos DEA de base, visam responder também a este tipo de questões.

Outra questão pertinente prende-se com a relatividade da fronteira eficiente encontrada. Ao traçar a fronteira eficiente a partir dos resultados de eficiência das unidades em estudo, o DEA não garante que não existam outras unidades mais eficientes que não façam parte desse lote. Assim sendo, mesmo as unidades consideradas eficientes, são-no à luz dos dados disponíveis desse grupo e não em termos absolutos, como salientam Avkiran (1999) e Haas *et al* (2003). Unidades não incluídas na análise podem reduzir, mas nunca aumentar, o nível de eficiência das unidades já consideradas.

A dimensão do grupo em estudo é também fundamental para a análise dos resultados obtidos com a aplicação do modelo. Quanto maior o número de *outputs* e *inputs* utilizados maior a exigência em termos de dimensão do lote de unidades consideradas³². Reynolds (2003) refere que um dos perigos de pequenos grupos face ao número de *inputs/outputs* é

³¹ Consultar a este respeito Zhu (1996), Cooper *et al* (2001), Holland e Lee (2002) e Zhu (2004).

³² Ver secção 2.1.3 *Inputs e Outputs*.

a inflação dos índices de eficiência. No limite, todas as unidades são consideradas eficientes. Os índices de eficiência obtidos com grupos reduzidos, em nada alertam para esse risco de dimensão.

Embora o DEA estabeleça as metas a alcançar por parte das unidades ineficientes (por comparação com as unidades eficientes), não dá indicações sobre a forma como atingir esses objectivos, sendo necessário alguma análise acerca dos condicionalismos estruturais ou organizacionais a que está sujeita essa unidade ineficiente, como salienta Avkiran (1999).

Reynolds (2003) aponta uma certa complexidade matemática associada ao DEA como factor limitativo da sua utilização. Ainda que surjam *softwares* cada vez mais *user-friendly* é necessário uma compreensão dos conceitos subjacente à metodologia para uma correcta especificação do modelo.

Sendo apontada como uma mais valia do modelo o facto de não ser assumido qualquer tipo de função de produção *a priori*, ao contrário de outras metodologias de avaliação de eficiência/produktividade, tal não é em rigor verdadeiro. Ou seja, ao ser efectuada uma análise de eficiência através do DEA está a ser assumida uma relação linear entre os *inputs* e *outputs* para ser construída a fronteira eficiente. Eventualmente uma função log-linear de *Cobb-Douglas* nos casos de aplicação de um DEA modificado. Essa suposição da função de produção e do DEA utilizado tem grande impacto nos níveis de eficiência encontrados para as unidades, como mostra Callen (1991).

Meimad *et al* (2002) referem ainda o perigo da interpretação dos resultados obtidos com o DEA. Um bom resultado de eficiência pode ser apenas indicador de uma boa *performance* técnica, por exemplo de produção eficiente de algo que pode nem sequer ter valor para a organização. Por exemplo, fazer muito bem algo que não seja adaptado ao mercado. Isto é, ser eficiente mas não eficaz. A especificação das variáveis do modelo pode ter em atenção uma avaliação da eficácia além da eficiência, por exemplo ao considerar variáveis como vendas em vez de produção.

2.2 Avaliação de performance

Após a apresentação do DEA, é necessário enquadrar a utilização desta ferramenta na avaliação de *performance*, um importante campo de estudo e investigação na área de

gestão. A *performance* ou desempenho das unidades é analisada pelo DEA como a eficiência de transformação de um conjunto de *inputs*, como por exemplo capital, trabalho, materiais consumidos, capacidade instalada, etc. em *outputs*, por exemplo volume de negócios, quantidades produzidas, resultados, etc.

Esta relação entre *inputs* e *outputs* é base da tradicional análise de rácios, muito utilizada na área financeira. Um rácio, que não é mais do que um quociente entre duas grandezas, permite resumir num único escalar essa transformação do *input* em *output*. É esta simplicidade de aplicação, interpretação e comparação que tem potenciado a sua difusão.

O *Return on Investment*³³ (ROI) é um dos rácios mais utilizados para a avaliação de desempenho. As grandezas utilizadas para a sua determinação (resultado e investimento) têm sido alvo de ampla discussão na literatura, dando origem a outras designações e outros rácios. Por exemplo, Rendibilidade do Activo³⁴ (*Return on Assets*), Rendibilidade dos Capitais Investidos³⁵ (*Return on Capital Employed* ou *Return on Capital Invested*) ou Rendibilidade dos Capitais Próprios³⁶ (*Return on Equity*), que implicam alterações ao numerador e denominador.

A facilidade de cálculo e a síntese inerente a estes rácios tem como contrapartida um menor poder analítico. Por isso, quando possível, é utilizada alguma decomposição para poder aferir a origem de evoluções longitudinais de empresas ou de causas para divergências entre unidades.

A utilização dos rácios de rendibilidade orienta a gestão para a maximização do respectivo rácio. Ora tal pode não ser o mais benéfico para as unidades e empresas, como salientam Anthony e Govindarajan (2003), uma vez que estes rácios ignoram outras dimensões das organizações e até parâmetros financeiros, como o risco.

Para responder de alguma forma às limitações dos rácios de rendibilidade referidos, surgiu na década de 90 do século XX o conceito do *Economic Value Added* (EVA), registado pela *Stern Stewart & Co*, Stewart III (1991), mas cujas origens remontam ao Resultado Residual desenvolvido na década de 60 do século XX.

Anthony e Govindarajan (2003) mostram que o *Economic Value Added* (EVA) é um melhor critério para avaliação de desempenho que o ROI. O EVA identifica em termos de valor

³³ *Return on Investment* = Resultado / Investimento

³⁴ Rendibilidade do Activo = Resultado Operacional/ Activo

³⁵ Rendibilidade dos Capitais Investidos = Resultado Operacional/Capitais Investidos

³⁶ Rendibilidade do Capital Próprio = Resultado Líquido do Exercício/ Capital Próprio

absoluto o valor criado pela empresa considerando quer a rendibilidade dos capitais investidos quer o custo inerente à utilização desses capitais³⁷.

No entanto, como referem Brewer *et al* (1999), o EVA permanece um método exclusivamente financeiro para avaliação de *performance*, com um carácter histórico (avalia a criação de valor no passado), susceptível de manipulações por parte da gestão e com o perigo de induzir a gestão a decisões de curto prazo que maximizem resultados mas que comprometam futuro da empresa (por exemplo, adiando despesas de investigação e desenvolvimento). Deste modo, surgiu também na década de 90 do século XX uma nova metodologia de avaliação de *performance* que congrega indicadores financeiros com indicadores não financeiros: o *Balanced Scorecard* (BSC), desenvolvido por Kaplan e Norton (1993)³⁸.

O BSC mais que um indicador de *performance* é um sistema de avaliação de desempenho. No seu desenho original, o BSC englobava quatro perspectivas complementares, cada uma com o seu conjunto de indicadores:

- Clientes – esta dimensão avalia o sucesso da empresa junto dos seus clientes. Índices de satisfação de clientes e taxas de retenção são exemplos de medidas utilizadas para aferir esta perspectiva.
- Processos internos – esta rubrica avalia o desempenho interno da organização sem recorrer a medidas financeiras, utilizando como indicadores, por exemplo, tempo do ciclo de produção/entrega ou taxas de produtos com defeito.
- Aprendizagem e inovação – esta perspectiva visa aferir de que modo o futuro a longo prazo da empresa está a ser acautelado. Para tal utiliza medidas como número de horas de formação ou produtividade por trabalhador.
- Financeira – esta dimensão efectua a análise financeira das empresas, recorrendo a critérios como o EVA e o ROI.

³⁷ $EVA = RO_i * (1-t) - k_m * CI_{i-1}$

Com:

- RO_i – Resultado Operacional de i ;
- t – Taxa de Imposto sobre lucros;
- k_m – Custo médio ponderado do capital;
- CI_{i-1} – Capitais Investidos em $i-1$.

³⁸ Robert Kaplan, professor de contabilidade na Harvard Business School, e David Norton, presidente do Renaissance Strategy Group.

Brewer *et al* (1999) referem que cada uma das perspectivas não deve ter mais de três ou quatro indicadores, sob pena de se perder o propósito de quadro de controlo pretendido. É essa também a opinião de Anthony e Govindarajan (2003): “*a complex system cannot be controlled by just a single measure, and too many critical measures make the system uncontrollably complex*”.

O equilíbrio entre as diferentes perspectivas visa garantir que eventuais manipulações ou ênfases na lógica de curto prazo, que beneficiam uma área, por exemplo, a financeira, tenham o seu contraponto (negativo) noutras perspectivas. Desta forma o “retrato” global da empresa não será melhorado por via artificial. Simultaneamente, o BSC permite aferir não só o passado mas também perspectivar o futuro da empresa através das medidas não financeiras utilizadas (por exemplo, encomendas em carteira por satisfazer).

Por outro lado, o facto de alguns indicadores não financeiros serem avaliados periodicamente garante um determinado comportamento e atenção por parte de diferentes níveis hierárquicos das empresas. Isto é, o BSC permite ligar a estratégia, com objectivos e desempenho, como salientam Anthony e Govindarajan (2003). Afinal, é esse o lema de Kaplan e Norton no artigo inicial do BSC: “*what you measure is what you get*”.

A adopção do BSC também resulta de uma tendência de adopção de medidas não financeiras, como refere Phillips (1999). São identificados três motivos para tal: i) os indicadores de base contabilística tendem a reflectir o passado, traduzem funções e não processos transfuncionais, não dando indicações da origem de problemas; ii) a complexidade da envolvente torna imperativo a identificação dos *value drivers* que permitam alcançar vantagens competitivas; iii) indicadores não financeiros são reconhecidos como elementos importantes de acções de gestão, como por exemplo *Total Quality Management*. É neste sentido que Phillips (1999) aponta que a área de avaliação de performance tem registado uma convergência de medidas financeiras (ROI, ROE, EVA) e não financeiras (qualidade percebida pelo cliente, quota de mercado, grau de inovação).

Uma das críticas apontadas ao BSC e que é em simultâneo uma das suas forças, de acordo com Phillips (1999), é a utilização de múltiplos indicadores sem que exista uma ponderação e hierarquia entre eles. Deste modo, caso evoluam diferenciadamente é difícil determinar se a empresa melhorou no seu conjunto ou não, como referem Anthony e Govindarajan (2003) e Phillips (1999). Daí que mais recentemente tenha surgido o índice do BSC, construído a partir de ponderações dadas *a priori* a cada uma das variáveis avaliadas pelo BSC. Ora

essas ponderações, definidas pela gestão ou pelo analista, que determinam o resultado obtido para cada unidade, acabam por ser discutíveis.

O DEA tem essa vantagem face a um BSC ponderado: o índice de eficiência DEA obtido para cada unidade, atendendo às múltiplas variáveis de *performance*, não exige qualquer visão *a priori* sobre a importância relativa de cada uma das variáveis consideradas. É o próprio modelo que determina o peso de cada variável, diferenciado para cada uma das unidades, no sentido de maximizar o índice de eficiência da unidade em questão.

2.3 Sector hoteleiro

No sector hoteleiro, tal como noutros sectores, a preocupação com a eficiência operacional tem sido uma constante. Os estudos sobre a avaliação de eficiência e *performance* no sector hoteleiro utilizam, na sua maioria, análise de rácios ou índices de *performance* agregados, de acordo com Anderson *et al* (2000).

Apesar destes estudos Phillips (1999a) aponta a resistência das equipas de gestão de hotéis como factor que tem dificultado a investigação da *performance* e a gestão das suas vantagens competitivas.

Num estudo realizado por Enz *et al* (2001) são avaliados os preços médios de quarto de hotel (ADR, de *average daily rate*), os proveitos por quarto de hotel disponível (RevPAR, de *Revenue per Available Room*) e taxas de ocupação de hotéis dos EUA de 1988-2000. As conclusões apresentadas mostram, que as médias da indústria escondem várias realidades, uma vez que são influenciadas por extremos de empresas muito díspares. As médias de ADR e RevPAR estão sobreavaliadas em função de valores muito elevados de certos hotéis (de luxo). Simultaneamente, as taxas de ocupação estão subavaliadas em função de taxas reduzidas registadas nos mesmos hotéis referidos anteriormente. Assim, o hotel típico terá um preço médio e uma receita por quarto mais baixo que a média da indústria mas taxas de ocupação superiores. Estas conclusões foram retiradas a partir de duas estatísticas além da média – a mediana, o valor da observação que se encontra a meio do total do conjunto (devidamente ordenado), e a moda, o valor mais frequente.

Van Doren e Gustke (1982) avaliam taxas de crescimento do volume de negócios de hotéis por comparação com as taxas de crescimento das suas áreas de localização. Wassenaar e Stafford (1991) propõem um *lodging index* que mais não é que a média de receita por

quarto para um dado período. Este índice tem a vantagem de combinar num único dado quer a taxa de ocupação, quer o preço médio por quarto. Tal contraria uma tendência da indústria de se concentrar em indicadores parciais que se centram exclusivamente do lado da oferta (número de quartos disponíveis) ou do lado da procura (taxas de ocupação) como refere Phillips (1999a).

A gestão dos hotéis, tal como a de outras empresas, ao invés de desenvolver um sistema agregado de avaliação de *performance* que considerasse a sua actividade como um processo desenvolve apenas indicadores parciais, como refere Phillips (1999a). Brown e McDonnell (1995) apontam três pontos fracos dos sistemas de avaliação de *performance* da hotelaria: i) deficiências em controlarem e avaliarem múltiplas dimensões de *performance*, o que é visível num excesso de ênfase nas taxas de ocupação, indicadores de lucro e ROI; ii) ausência de indicadores nos sistemas de avaliação de *performance* que reflectam áreas como recursos humanos e *marketing*, apesar do elevado interesse manifestado pelas equipas de gestão das empresas; iii) dificuldades de adaptação dos sistemas de avaliação de *performance* às especificidades de cada grupo hoteleiro. Brown e McDonnell (1995) recomendam o BSC como metodologia para avaliar a *performance*.

Huckestein e Duboff (1999) descrevem a implementação do Balanced Scorecard na famosa cadeia de hotéis Hilton como forma de criar valor para todos os *stakeholders*. As variáveis escolhidas para o BSC e que servem para avaliar a *performance* passada e futura da empresa estão intrinsecamente relacionadas com os *value drivers* definidos pela gestão. A título de exemplo de um BSC apresenta-se no quadro seguinte (quadro 19) os *value drivers* e indicadores do BSC Hilton.

Os *value drivers* são conhecidos e divulgados em toda a empresa, sendo simultaneamente a base primordial para as avaliações de colaboradores, bónus salariais e planos de *stock options*, como referem Huckestein e Duboff (1999). Cada uma das variáveis é “negociada” ou acordada com cada unidade hoteleira, ou em termos individuais com o colaborador. Em termos de análise do BSC, cada variável é comparada com o objectivo definido e traduzida em cores, como representado no quadro 20.



Quadro 19 – Value Drivers e indicadores do *Balanced Scorecard* do Hilton

Value Driver	Indicador
Maximização dos proveitos	• Room RevPAR (<i>revenue per available room</i>)
	• RevPAR index (RevPAR vs concorrentes no mercado local)
Eficácia operacional	• EBITDA (<i>earnings before interest, taxes, depreciation and amortization</i>)
Proposta de valor	• Cartões de comentários dos hóspedes (resultado da satisfação global dos cartões preenchidos pelos hóspedes)
	• Estudo de satisfação dos Clientes (resultado da satisfação global de uma amostra de clientes entrevistada pelo telefone)
	• Team-member survey (resultado da satisfação global de todos os empregados do hotel)
	• Mystery shopper (média de resultados das visitas aleatórias efectuadas por um auditor externo)
Gestão da Marca	• Standards compliance (uma medida de conformidade do hotel com os standards da marca)

Adaptado de Huckestein e Duboff (1999)

Quadro 20 – Exemplo do *Balanced Scorecard* do Hilton

Ranking	Rating	Hotel	Gestão da marca	Eficácia Operacional	Maximização dos Proveitos		Proposta de Valor			
			Conformidade com os standards da marca (%)	EBITDA (\$)	Room RevPAR (\$)	RevPAR Index (\$)	Cartões de comentários de hóspedes (1 - min a 7 - max)	Estudo de Satisfação dos Clientes (1 a 7)	Team member survey (%)	Mystery Shopper (%)
1	6	Hotel A	100%	20,730.00	123.77	123.70	6.36	6.20	80%	94.91%
2	6	Hotel B	100%	8,065.00	73.15	106.40	6.35	6.09	75%	91.97%
3	5	Hotel C	100%	2,584.00	101.12	103.80	6.30	6.04	81%	90.84%
37	3	Hotel D	95%	16,252.00	93.59	99.90	5.73	5.10	69%	88.50%
51	0	Hotel E	95%	3,055.00	68.17	94.00	5.18	5.68	54%	80.24%

Significativa falha no objectivo
Não atinge o objectivo
Atinge ou excede o objectivo

Adaptado de Huckestein e Duboff (1999)

Mais recentemente têm surgido alguns estudos que utilizam o DEA como metodologia de avaliação de *performance* das empresas hoteleiras. Morey e Ditman (1995) estudaram a eficiência de 54 unidades, geograficamente diferenciadas, de um cadeia hoteleira. As variáveis utilizadas no estudo foram classificadas como *inputs* fora do controlo da gestão (número de quartos, taxa de ocupação média do mercado, ADR do mercado e taxa de sindicalização dos trabalhadores), *inputs* sob controlo da gestão (despesas relacionadas com quartos, alimentação e bebidas, energia, publicidade, pessoal, etc.) e *outputs* (Proveitos

anuais relacionados com quartos, satisfação média de clientes relacionada com as instalações e satisfação média de clientes relacionada com o serviço). O estudo conclui que a eficiência média era de 89%, ou seja, os *inputs* podiam ser reduzidos em 11%. O nível mais baixo de eficiência foi de 64%. Comparando estes valores com outros estudos empíricos que utilizaram o DEA como metodologia de avaliação da eficiência, os autores concluíram que existia uma elevada eficiência no sector, o que indicava um elevado desempenho e concorrência.

Anderson *et al* (2000) usaram o DEA para avaliar a eficiência de hotéis nos EUA, com um conjunto de 48 hotéis. Foram consideradas as seguintes variáveis no estudo para estimar os cinco tipos de eficiência³⁹: *Outputs* – total de receitas de quartos, jogo, alimentação e bebidas e outras receitas. *Inputs*: *full time equivalent employees*, número de quartos, total de despesas relacionadas com jogo, total de despesas relacionadas com alimentação e bebidas, outras despesas. As conclusões deste estudo apontam para uma eficiência total média de 42%, o que é bastante inferior aos níveis encontrados anteriormente, sugerindo uma baixa eficiência deste sector. Os autores apontam como causas para esta diferença as variáveis do estudo utilizadas, que consideram mais abrangentes que as utilizadas anteriormente. Deste modo, foi possível captar maior percentagem de ineficiência. A principal fonte desta ineficiência é a *allocative efficiency* (com uma média de 51%) e não a eficiência técnica (média de 81%, correspondendo a uma eficiência de escala de 90% e eficiência técnica pura de 87%). A gestão dos hotéis considerados deve então, segundo Anderson *et al* (2000), concentrar-se na afectação dos recursos e não na gestão desses recursos na afectação actual.

Avkiran (2002) realiza um estudo sobre a produtividade de 23 hotéis da cidade de Queensland. As variáveis de estudo utilizadas foram as seguintes: para os *inputs* - número de empregados a tempo inteiro, número de empregados a tempo parcial, número de camas; e para os *outputs* – total de proveitos e preço por quarto. Os resultados do estudo apontam para uma eficiência técnica pura média de 87,6%, uma eficiência de escala de 92,9%, pelo que a eficiência técnica média foi de 81,4%. O autor conclui que existe potencial para reduzir o número de camas e de empregados em *part-time* em simultâneo com o aumento dos proveitos.

³⁹ Confrontar com o ponto 2.1.8 Tipos de Eficiência.

Chiang *et al* (2004) utilizam o DEA para aferir a *performance* de três formas de operações de hotéis de quatro e cinco estrelas de Taipei: hotéis que operam sob licença de *franchising*, hotéis geridos por operadores internacionais e hotéis cuja propriedade e gestão é independente. Os *inputs* e *outputs* utilizados no estudo foram definidos em conjunto com a gestão das unidades hoteleiras. Os *inputs* seleccionados foram: número de quartos de hotel, área de alimentação e bebidas, número de empregados e custos totais da unidade. Como *outputs* foram utilizados: *yielding index* (índice que avalia a *performance* exclusivamente dos quartos de hotel, uma vez que resulta do quociente entre o RevPAR do hotel e o RevPAR do mercado), proveitos de alimentação e bebidas e outros proveitos (além dos derivados dos quartos de hotel e da alimentação e bebidas). Com um conjunto de 25 unidades, os autores concluíram que a adopção de uma das três formas de operações não implica, *per si*, uma melhor *performance*.

Sigala *et al* (2005) realizam um estudo com hotéis de três estrelas no Reino Unido utilizando o DEA para determinar as variáveis que influenciam a *performance* destas unidades.

3. Aplicação da metodologia *Data Envelopment Analysis*

3.1. Apresentação do estudo empírico

Tendo em consideração a apresentação efectuada do DEA e da comparação com outras metodologias de avaliação de *performance*, o estudo empírico de avaliação de *performance* de empresas de hotelaria será realizado por utilização do DEA, sendo posteriormente efectuada uma comparação com outra técnica de avaliação de *performance* – a análise de rácios financeiros, através da rendibilidade do activo e da rendibilidade do capital próprio. Em primeiro lugar será definido o conjunto de empresas que será utilizado no estudo. De seguida, serão definidos os *inputs* e *outputs* a considerar para avaliação da *performance* através do DEA. Em terceiro lugar será definido o modelo DEA que será aplicado aos dados recolhidos. São ainda tecidas algumas considerações sobre as limitações do estudo empírico. Realizada a definição do estudo, no subcapítulo seguinte serão apresentados os resultados à luz das propriedades do DEA. De seguida, será realizada uma análise longitudinal de um conjunto de empresas e uma análise de uma unidade ineficiente, para

exemplificar o tipo de considerações que a gestão de uma unidade pode retirar a partir do DEA. Finalmente, será realizada uma comparação entre os resultados obtidos pelo DEA e a rentabilidade do activo e do capital próprio.

3.2. Definição do conjunto de empresas do estudo empírico

Para a realização do estudo empírico foi utilizada a base de dados Eurofinanciais. O lote de empresas escolhido para o estudo tem como principal actividade a hotelaria. Para tal foi efectuada uma pesquisa de acordo com as actividades tipificadas nesta base de dados: Sector FT 464 – Restaurants & Hotels, Sector SIC 70 – Hotels, e por assunto *Hotels* e *Hospitality*. Posteriormente, foram eliminados registos duplicados e confirmada a actividade das empresas de acordo com a descrição do negócio das firmas disponível na referida base de dados e/ou confirmação no website das empresas e/ou noutras bases de dados de empresas disponíveis na *internet*⁴⁰. Empresas com alguma diversificação nas suas operações, como restauração, circuitos turísticos, imobiliário, etc., não foram excluídas desde que a principal actividade fosse a hotelaria. Todas as empresas cuja principal actividade não fosse hotelaria foram excluídas.

Esta opção por um grupo não totalmente homogéneo de DMUs pretendeu enriquecer o estudo, no sentido em que torna possível a comparação de diferentes estratégias de negócio, nomeadamente estratégias de focalização no *core business* por comparação com estratégias de alguma diversificação.

Embora o DEA tenha sido inicialmente aplicado a grupos estritamente homogéneos de DMUs, como agências bancárias, estudos recentes têm utilizado grupos mais heterogéneos de unidades de modo a aferir a eficiência de estratégias, sectores, etc. Ver a este respeito Zhu (2000), que utiliza um lote de empresas de diversos sectores (as 500 maiores empresas da Fortune) para aferir a eficiência de cada uma e retirar ilacções sobre a atractividade de cada sector, Arcelus e Arozena (1999), que avaliam a produtividade do sector industrial e de serviços de 14 países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, e Meric e Meric (2001), que comparam a relação risco-rentabilidade nos principais mercados de valores mobiliários mundiais.

⁴⁰ Por exemplo: www.business.com; www.crmz.com; www.shibuimarkets.com.

Dos 284 registos de hotelaria encontrados, nem todos se encontravam completos em termos das variáveis a utilizar no estudo DEA⁴¹. Foram eliminados os registos incompletos em cada um dos anos disponíveis. Finalmente, foi verificada a compatibilidade dos registos com a utilização dos vários modelos⁴² DEA a utilizar neste estudo, isto é, validado que os valores a utilizar nas diversas variáveis eram estritamente positivos.

O quadro seguinte ilustra a selecção efectuada.

Quadro 21 – Selecção do conjunto de empresas do estudo empírico

Dados	Anos			
	2000	2001	2002	2003
Código 464	308			
Código 70	289			
Hoteis	178			
Hospitality	24			
Total	799			
Registos duplicados	245			
Registos não duplicados	554			
Registos extra-hotelaria	270			
Registos hotelaria	284			
Registos incompletos	126	121	166	222
Registos hotelaria completos	158	163	118	62
Registos incompatíveis	13	17	15	7
Registos hotelaria completos compatíveis	145	146	103	55

Pelo elevado número de registos incompletos, optou-se numa primeira fase por considerar apenas o ano de 2000 como momento de estudo. A opção por vários anos consecutivos de análise, exigindo que o lote de empresas fosse constante implicava uma redução do número de DMU em análise. Se fosse considerado o biénio 2000-2001 existiam apenas 124 firmas, o triénio 2000 a 2002 continha 83 empresas e, finalmente, o quadriénio 2000-2003 dispunha apenas de 42 empresas. O Anexo 2 contém a listagem das empresas consideradas no estudo do ano 2000. Numa fase posterior, será realizado um estudo longitudinal com as 83 empresas que dispõem de dados para o período 2000-2002. Serão também apresentados os resultados para o lote de 146 empresas do ano 2001 e para o conjunto de 103 unidades de 2002.

⁴¹ A selecção das variáveis a considerar será apresentada no ponto seguinte deste capítulo.

⁴² A selecção dos modelos DEA a utilizar será apresentada na secção 4 deste capítulo.

As figuras seguintes ilustram as actividades e origem geográficas das 145 empresas consideradas no estudo do ano 2000.

Figura 9 – Composição do conjunto de empresas do estudo do ano 2000 – actividades

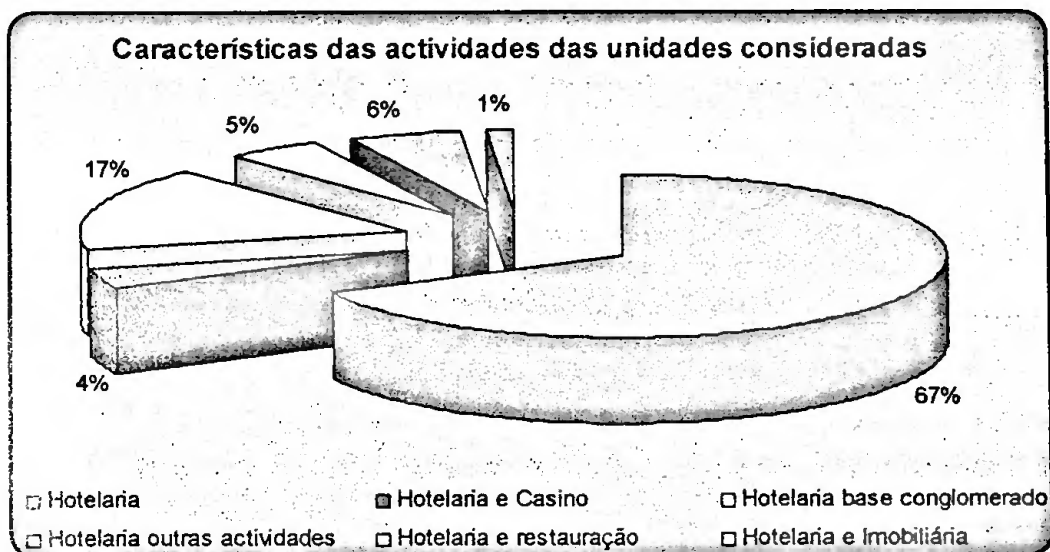
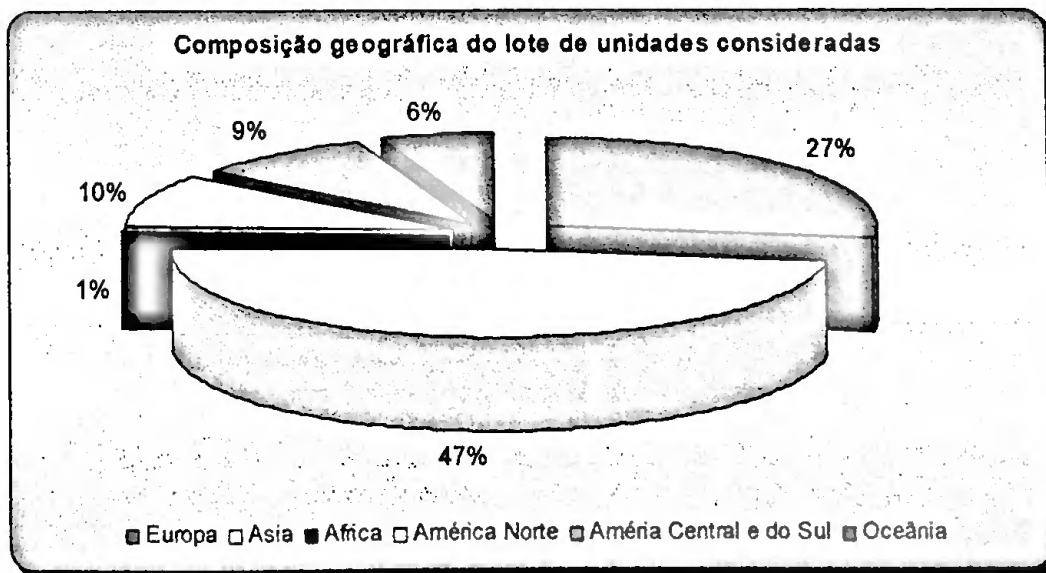


Figura 10 – Composição do conjunto de empresas do estudo do ano 2000 – segmentos geográficos



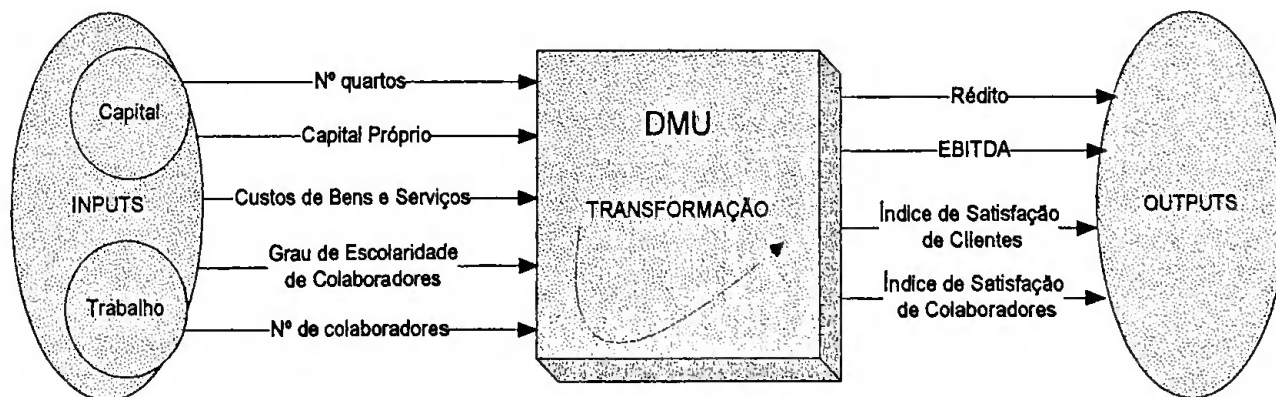
Neste lote de empresas predominam as unidades exclusivamente dedicadas à hotelaria, seguidas de entidades que têm hotelaria como principal actividade mas são base de um conglomerado. Em termos geográficos, o domínio pertence às unidades asiáticas, seguindo-se o segmento europeu. Um referência ainda para o número reduzido de unidades africanas.

3.3. Variáveis a utilizar

Tal como referido anteriormente a selecção dos *inputs* e *outputs* é uma tarefa determinante na utilização do DEA, uma vez que são estas variáveis que determinam o nível de eficiência das DMU. A teoria sobre a implementação do DEA aponta a necessidade de incluir os *outputs* que reflectam os objectivos da empresa e os *inputs* necessários para os alcançar.

A partir das considerações já avançadas relativamente à análise de *performance*, em particular no sector hoteleiro⁴³, foi delineado um modelo de avaliação da *performance* para unidades hoteleiras que se apresenta de seguida. Refira-se a este propósito o trabalho de Sigala *et al* (2005) cujo intuito na sua aplicação de DEA foi determinar as variáveis determinantes da *performance* em unidades hoteleiras, ou a opção de Chiang *et al* (2004) de definirem as variáveis a utilizar em conjunto com as equipas de gestão das unidades avaliadas no estudo.

Figura 11 – Modelo de Avaliação de Desempenho



⁴³ Confrontar subcapítulos 2.2 Avaliação da *performance* e 2.3 Sector hoteleiro.

Note-se que na selecção dos *outputs* procurou-se identificar variáveis que estivessem relacionadas com a missão e objectivos das empresas. Se por um lado o desempenho económico ao nível das receitas e de lucros deverá ser considerado (através do Rédito⁴⁴ e do EBITDA⁴⁵), por outro a satisfação de Clientes e Trabalhadores terá também de ser avaliada como forma de aferir o futuro a longo prazo da instituição. Ao nível dos *inputs* o objectivo foi a identificação das variáveis chave para atingir os *outputs* pretendidos. Deste modo foi considerado o investimento realizado pelas empresas em capital (número de quartos, capital próprio), os consumos e utilizações do processo produtivo (custo de bens e serviços) e os recursos humanos (número de colaboradores e grau de escolaridade).

Desta forma, os *outputs* a considerar são: Rédito, EBITDA, Índice de Satisfação de Clientes e Índice de Satisfação de Colaboradores. Enquanto os *inputs* são: Número de Quartos, Capital Próprio, Custo de Bens e Serviços, Número de Colaboradores e Grau de Escolaridade dos Colaboradores.

Contudo as informações disponíveis constituem uma limitação objectiva de qualquer estudo empírico. Uma vez que a base de dados a que autora teve acesso continha apenas registos contabilístico-financeiros de empresas de diversos países, foi necessário transformar as variáveis anteriormente apresentadas em variáveis contabilístico-financeiras que por um lado avaliassem a capacidade da empresa gerar vendas e a sua concretização em resultados (*outputs*), e por outro os recursos utilizados nesse processo: os activos de que dispõe, os capitais próprios dos seus accionistas/sócios e os consumos realizados ao longo do ano em termos de bens e serviços (*inputs*).

Pela importância deste passo no estudo empírico foram testadas algumas combinações de *inputs* e *outputs*, com o objectivo de verificar o impacto nos resultados de eficiência do DEA das alterações nas variáveis seleccionadas. O quadro seguinte ilustra esse teste.

⁴⁴ “De acordo com a Norma Internacional de Contabilidade nº 18, o rédito é o influxo bruto, durante o período contabilístico, de benefícios económicos obtidos no decurso das actividades ordinárias de uma entidade, quando esses influxos resultem em aumentos de capital próprio” in Directriz Contabilística nº 26, emitida pela Comissão de Normalização Contabilística.

⁴⁵ EBITDA é a denominação abreviada de *Earnings Before Interests, Taxes, Depreciations and Amortizations*, ou seja, Resultados antes de Impostos, Juros, Depreciações e Amortizações.

Quadro 22 – Escolha de *Inputs* e *Outputs*

Testes		5 inputs/ 2 outputs	4 inputs/ 2 outputs	3 inputs/ 2 outputs
Inputs	Activo Fixo Líquido	x	x	
	Activo Circulante	x	x	
	Total Activo			x
	Capital Próprio	x	x	x
	Passivo	x		
	Custos de bens e serviços	x	x	x
Outputs	Réditos	x	x	x
	EBITDA	x	x	x
Total de variáveis		7	6	5
Amostra		145	145	145
Regra Heurística 1 [$m * s$]		10	8	6
Regra Heurística 2 [$3 * (m + s)$]		21	18	15
% de unidades eficientes - CRS		27%	18%	6%
% de unidades eficientes - VRS		37%	28%	16%

Se em termos de número de unidades consideradas não existe qualquer problema face ao número de variáveis seleccionada (7, 6 ou 5), como demonstram os testes às regras heurísticas referidas⁴⁶, já a percentagem de unidades consideradas eficientes pelos modelos DEA CRS ou VRS⁴⁷ divergia bastante. Note-se que com a hipótese de 5 *inputs* e 2 *outputs* a percentagem de unidades eficientes é superior a 1/3 no modelo BCC. Pelo que esta hipótese foi excluída. Relativamente à hipótese 3 *inputs* e 2 *outputs*, foi considerado que excluía a gestão que cada DMU realiza do seu activo, pelo que a opção desagregada entre activo circulante e activo fixo, considerada na hipótese 4 *inputs* e 2 *outputs*, foi a escolhida para a realização do estudo empírico.

Outra questão importante na escolha dos *inputs* e *outputs* é a correlação das variáveis entre si. Como referido por vários autores, por exemplo Thanassoulis (2001) e Avkiran (2002), as correlações entre *inputs* e *outputs* devem ser elevadas para assegurar a relação causa-efeito e o poder discriminativo de modelos produtivos subjacentes (transformação de *inputs*

⁴⁶ Cfr ponto 2.1.3 *Inputs* e *Outputs*. As regras heurísticas referidas por Cooper *et al* (2001) resumem-se a:

$$n \geq \max \{ m * s, 3 (m + s) \}$$

Sendo n o número de DMU, m o número de *inputs* e s o número de *outputs*.

⁴⁷ A selecção dos modelos DEA a utilizar será apresentada na secção 4 deste capítulo.

em *outputs*). Pelo contrário, entre os diferentes *inputs* e entre os diferentes *outputs* as baixas correlações asseguram uma menor redundância de análise.

O quadro seguinte contém os coeficientes de correlação entre as diversas variáveis em análise.

Quadro 23 – Correlações entre variáveis (Ano 2000)

Correlação	Activo Circulante	Activo Fixo Líquido	Total Activo	Passivo	Capital Próprio	Custos de bens e serviços	Rédito	EBITDA
Activo Circulante	1.00	0.69	0.84	0.84	0.71	0.77	0.81	0.84
Activo Fixo Líquido	0.69	1.00	0.94	0.87	0.92	0.61	0.70	0.87
Total Activo	0.84	0.94	1.00	0.97	0.91	0.76	0.83	0.96
Passivo	0.84	0.87	0.97	1.00	0.77	0.76	0.84	0.99
Capital Próprio	0.71	0.92	0.91	0.77	1.00	0.64	0.70	0.78
Custos de bens e serviços	0.77	0.61	0.76	0.76	0.64	1.00	0.99	0.80
Rédito	0.81	0.70	0.83	0.84	0.70	0.99	1.00	0.88
EBITDA	0.84	0.87	0.96	0.99	0.78	0.80	0.88	1.00

A sombreado encontram-se as correlações entre os *inputs* e os *outputs*. Como se pode verificar as correlações referidas são elevadas, tal como as correlações entre os *inputs* e os *outputs* entre si. Desta forma, embora esteja assegurado que os *outputs* estão relacionados com os *inputs* considerados, existe alguma sobreposição de *inputs* e *outputs* entre si. A este facto não será de estranhar o cariz financeiro de todas as variáveis consideradas. Recorde-se que as variáveis seleccionadas foram Activo Circulante, Activo Fixo Líquido, Capital Próprio e Custos de Bens e Serviços, como *inputs*, e Rédito e EBITDA, como *outputs*.

Atendendo às variáveis em análise, é possível verificar que a diversidade do grupo não se restringe apenas às características das actividades e segmentos geográficos das firmas: a dimensão, estratégias de financiamento e gestão de activos também é diferenciada. O quadro seguinte ilustra essa heterogeneidade. Os dados foram obtidos directamente da base de dados *Eurofinancials* em milhares de USD, tendo sido convertidos para milhões de USD para maior simplicidade no processamento do modelo.

Quadro 24 – Características das variáveis – Ano 2000 (milhões de USD)

Variáveis	Activo Circulante	Activo Fixo Líquido	Total Activo	Passivo	Capital Próprio	Custos de bens e serviços	Rédito	EBITDA
Média	89.54	344.70	585.09	321.41	263.67	190.96	272.22	57
Desvio padrão	342.35	793.99	1556.43	1022.24	628.26	879.82	1043.40	171
Máximo	3692.64	4423.63	11260.67	7640.56	3620.11	8900.00	10017.00	1223
Mínimo	0.16	0.13	0.67	0.02	0.15	0.01	0.31	0
Mediana	16.10	53.55	114.47	43.89	55.99	17.71	33.02	9
Coef. de Variação	3.82	2.30	2.66	3.18	2.38	4.61	3.83	2

3.4. Função objectivo

Para o estudo de *performance* das empresas de hotelaria seleccionadas foi utilizado o modelo *envelopment* apresentado no capítulo anterior, uma vez que permite para cada unidade determinar: o índice de eficiência, o nível óptimo (*target*) das variáveis de *input* e *output*, eventuais folgas (*slacks*) e as unidades de referência (*efficient peers*). Esta família de modelos permite avaliar a eficiência técnica das unidades consideradas. A opção pela análise deste tipo de eficiência deve-se ao tipo de *inputs* e *outputs* disponível (exclusivamente contabilístico-financeiros), já que não é possível separar quantidades e preços para as diversas variáveis. Tal inviabiliza o cálculo da *allocative efficiency* e da eficiência total. A análise da eficiência técnica com este tipo de variáveis foi efectuada à semelhança do estudo realizado por Zhu (2000) e por Anderson *et al* (2000).

No sentido de avaliar a eficiência técnica destas unidades foi utilizado o modelo CCR e BCC para aferir a eficiência técnica, eficiência técnica pura e eficiência de escala. A utilização destes modelos pressupõe a existência de rendimentos de escala nas empresas consideradas. Esta análise foi efectuada na sequência dos estudos anteriores realizados no sector hoteleiro, que apresentam conclusões sobre os rendimentos de escala, nomeadamente Anderson *et al* (2000) e Avkiran (2002). Também Zhu (2000) apresenta conclusões sobre os rendimentos de escala da sua amostra das 500 maiores empresas da revista Fortune. Este autor testa a significância dos rendimentos de escala ao aplicar um *t test* às diferenças entre os índices de eficiência CCR e os índices de eficiência BCC. O objectivo é verificar se as diferenças são significativamente diferentes de zero. Zhu (2000) conclui com o teste efectuada à sua amostra que existiam ineficiências de escala já que as diferenças eram estatisticamente diferentes de zero. A significância da diferença entre as distribuições de eficiência CCR e BCC foi também testada com esta amostra concluindo-se

que existiam, também neste caso, ineficiências de escala. Aquando da apresentação do estudo empírico, será também apresentada esta análise.

Foi utilizada a orientação *input* e a orientação *output*, de modo a efectuar uma comparação dos resultados obtidos. Uma opção e outra são criticáveis no sentido em que pressupõem o controlo de *inputs* e *outputs*, respectivamente, o que pode não suceder a curto prazo. Na orientação *input* considera-se que os *inputs*, Activo Fixo, Activo Circulante, Capital Próprio e Custo de Bens e Serviços, são controláveis pelas empresas no curto prazo, de modo a que possam ser minimizados para atingirem os níveis óptimos definidos pelo DEA e assim tornar as unidades eficientes. Já na orientação *output* é considerado que os *outputs* Rédito e EBITDA são controláveis pela empresa, que os pode maximizar de modo a alcançar o nível óptimo de cada um e assim constituir uma unidade eficiente. Das duas opções, considerou-se que a primeira seria a menos gravosa, já que a gestão das empresas terá um maior controlo nos seus *inputs* que nos seus *outputs* (Rédito e EBITDA), uma vez que estes dependem em última instância da procura. Também no contexto actual de recessão económica a aplicação de um modelo de maximização dos *outputs*, essencialmente determinados pela procura e não pela oferta, não seria a mais indicada, como referido por Avkiran (1999). Ainda assim, no primeiro estudo efectuado foram aplicados os modelos DEA de orientação *input* e orientação *output* de modo a comparar os respectivos resultados.

Outra hipótese seria considerar como *inputs* não discricionários ou exógenos aqueles que fossem alheios ao controlo da gestão, que entram no modelo como restrições e não como variáveis, como referido anteriormente⁴⁸. Contudo esta solução não permitiria avaliar eventuais ineficiências e folgas existentes nestes *inputs*, ainda que a curto prazo não sejam completamente geríveis. Recorde-se no entanto, que as unidades consideradas são empresas de hotelaria e não unidades hoteleiras, pelo que é assumida a capacidade da gestão para efectuar aquisições/alienações dos seus hotéis, determinar aumentos/reduções de capital, etc. Por outro lado, estas restrições adicionais acabam por limitar a capacidade do DEA para determinar o índice de eficiência de cada unidade, à semelhança da criação de limites para *inputs* e *outputs*.

Deste modo, as opções neste estudo foram de privilegiar a orientação *input* e considerar todos os *inputs* como discricionários para a gestão.

⁴⁸ Confrontar com o ponto 2.1.3 *Inputs e Outputs*.

O *software* utilizado para a aplicação do modelo foi o DEAFrontier, desenvolvido por Zhu (2004). O software pode ser obtido através do website DEAFrontier.com ou com o livro *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking*, do referido autor, editado pela Kluwer em 2003 e com segunda edição em 2004.

3.5. Limitações do estudo

A avaliação de desempenho das empresas hoteleiras a nível internacional com as variáveis seleccionadas têm como limitação o facto dessas variáveis serem exclusivamente contabilísticas, o que, simultaneamente, restringe os *inputs* e a *performance* à dimensão financeira e não permite usufruir de umas das principais vantagens do DEA – a capacidade de congregar informação extra-contabilística com informação contabilística.

Por outro lado, a utilização de dados contabilísticos de empresas de diversos países tem como risco quer a evolução da taxa de câmbio entre a moeda local e a moeda de relato do estudo (ainda que todos os *inputs* e todos os *outputs* sejam monetários), no caso USD, quer a diversidade das regras contabilísticas inerentes a cada país. No entanto, a selecção das variáveis procurou acautelar, na medida do possível, eventuais divergências contabilísticas, como os critérios de amortizações e provisões, já que foi seleccionado como *output* o EBITDA e não outro resultado.

Finalmente, a utilização de um DEA não estocástico não permite aferir da fiabilidade dos resultados obtidos, em função de eventuais *data errors* existentes. Mas essa é uma limitação de todos os estudos empíricos realizados com modelos DEA determinísticos.

4. Análise dos Resultados Obtidos

4.1. Propriedades do *Data Envelopment Analysis*

Após a aplicação dos modelos referidos na secção 3.4 – *Função Objectivo* aos dados do ano 2000 para as 145 empresas hoteleiras, foram obtidos os resultados agregados que constam dos quadros seguintes. O anexo 3 contém os resultados detalhados para cada unidade.

Quadro 25 – Resultados de Eficiência – Orientação *Input* (Ano 2000)

Eficiência Parâmetro	Eficiência		
	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala
Média	68.01%	73.65%	92.26%
Desvio Padrão	22.81%	22.64%	10.56%
Mínimo	22.57%	25.28%	36.23%
Mediana	66.86%	75.20%	97.22%

Quadro 26 – Resultados de Eficiência – Orientação *Output* (Ano 2000)

Eficiência Parâmetro	Eficiência		
	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala
Média	68.01%	74.15%	91.39%
Desvio Padrão	22.81%	22.09%	11.18%
Mínimo	22.57%	27.02%	36.23%
Mediana	66.86%	73.77%	95.47%

Apesar dos parâmetros estatísticos das distribuições da eficiência técnica pura de orientação *input* e de orientação *output* serem semelhantes, os testes estatísticos realizados às duas distribuições mostram que elas são estatisticamente distintas. O anexo 4 contém os quadros *outputs* do software SPSS utilizado a realização desses testes, apresentando-se de seguida uma breve descrição dos mesmos.

Para seleccionar o teste estatístico a realizar para comparar as duas distribuições, paramétrico ou não paramétrico, foi testada primeiramente a normalidade das distribuições dos índices de eficiência técnica pura. Para tal foi utilizada a estatística de Kolmogorov-Smirnov.

Esta estatística compara a função distribuição das variáveis em estudo com a função distribuição teórica, neste caso a normal, que constitui a hipótese nula.

A função de distribuição empírica é definida por:

$$F_n(x) = \frac{\#(x_i \leq x)}{n}$$

Sendo n a dimensão da amostra e $\#(x_i \leq x)$ o número de observações da amostra cujos valores são menores ou iguais a um certo número real x .

A estatística de Kolmogorov-Smirnov é dada por:

$$D_n = \sup_x \left[\left| F_n(x) - F_0(x) \right| \right]$$

Esta estatística é utilizada para testar $H_0: F(x) = F_0(x)$ contra todas as alternativas $H_1: F(x) \neq F_0(x)$.

O resultado obtido foi o de rejeição da hipótese nula para ambas as distribuições. A estatística Z foi de 1,988 para a orientação *input* e de 2.005 para a orientação *output*, o que corresponde a um *p value* de 0.001 em ambos os casos, logo rejeita-se a hipótese nula com um nível de significância de 1%. Tal significa que as distribuições são estatisticamente diferentes da distribuição normal.

Deste modo, embora pelo Teorema do Limite Central fosse defensável a utilização de testes paramétricos às distribuições, uma vez que para grandes amostras, considerando-se como valor fronteira uma amostra de 30, as distribuições tendem para a distribuição normal, foi inicialmente utilizado um teste não paramétrico.

O teste não paramétrico utilizado foi o de Wilcoxon, já que permite a comparação de duas distribuições emparelhadas, como é o caso, já que as duas distribuições se referem à mesma amostra, através da mediana. Para tal utiliza o sinal e a amplitude das diferenças entre os pares de observações. Em termos de metodologia, este teste encontra as diferenças $x_i - y_i$, elimina os pares com diferenças nulas (ficam n pares com valores distintos de zero), ordena os valores absolutos por ordem crescente sendo atribuído o respectivo valor de ordem, e, finalmente, soma as ordens correspondentes aos pares com sinal positivo e negativo, que constituem as estatísticas T e T^+ . Para amostras grandes ($n > 30$), como é o caso, a estatística utilizada é a seguinte:

$$Z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T} \sim N(0,1)$$

$$\text{com } \mu_T = \frac{n(n+1)}{4} \text{ e } \sigma_T^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{24}$$

A hipótese nula – formato idêntico e mediana igual para as duas distribuições – implica que as distribuições sejam simétricas e centradas em zero. Os resultados obtidos neste teste foram de rejeição da hipótese nula, com um Z de -4.876 e um p value de 0. Tal significa que as distribuições de eficiência técnica pura são estatisticamente distintas.

Uma vez que os testes não paramétricos são menos robustos que os testes paramétricos, e de acordo com o Teorema do Limite Central, foi utilizado um teste paramétrico a amostras emparelhadas, o t test, para confirmação dos resultados obtidos.

A estatística do t test é a seguinte:

$$t = \frac{\bar{D}}{S_d / \sqrt{n}} \sim t_{(n-1)}$$
$$\text{com } \bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i \text{ e } S_d = + \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}$$

Esta estatística é utilizada para testar $H_0: \mu_x - \mu_y = 0$ contra todas as alternativas $H_1: \mu_x - \mu_y \neq 0$. Ou seja, a hipótese nula considera a semelhança entre as distribuições, a diferença de médias é igual a zero, enquanto a hipótese alternativa considera que as distribuições são distintas, uma vez que a diferença entre médias é diferente de zero.

Os resultados obtidos neste teste são consistentes com os apresentados anteriormente, a estatística t obtida foi de -3.055 a que corresponde um p value de 0.003. Ou seja, rejeição da hipótese nula, pelo que as distribuições são estatisticamente distintas.

Outra questão a considerar é a aplicabilidade do modelo BCC a esta amostra. Ou seja, verificar que a utilização de um modelo de rendimentos de escala variáveis é adequado dado que existem economias ou deseconomias de escala. Para tal, e à semelhança da metodologia de Zhu (2000), foram comparadas as distribuições de eficiência CCR e BCC. Para tal foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon para amostras emparelhadas, e confirmados os resultados obtidos com um teste paramétrico para amostras emparelhadas (t test)⁴⁹. Recorde-se que estes testes, apresentados anteriormente, consideram como a

⁴⁹ A aplicação deste teste paramétrico é sustentada pela aplicação do Teorema do Limite Central ($n > 30$), uma vez que as distribuições, na orientação *input*, não seguem uma distribuição normal para um nível de significância de 10%. Como referido anteriormente para a distribuição PTE: $Z = 1.988$, p value = 0.001; para a TE: $Z = 1.266$, p value = 0.081 (ambos pelo teste de normalidade de Kolmogorov Smirnov). Cf anexo 15.

hipótese nula a igualdade entre as distribuições e a hipótese alternativa de diferença entre as distribuições. Em ambos os casos, os resultados obtidos são de rejeição da hipótese nula, pelo que as duas distribuições TE e PTE são estatisticamente diferentes. No teste de Wilcoxon: $Z = -8.338$, $p \text{ value} = 0.000$; no $t \text{ test}$: $T = -7.317$, $p \text{ value} = 0.000$. A rejeição da hipótese nula com um nível de significância de 1%, sustenta a utilização do modelo BCC, já que estamos perante efeitos de escala relevantes e que são condicionantes da eficiência das DMUs em análise⁵⁰.

Após este estudo estatístico das distribuições de eficiência, é altura de analisar os resultados obtidos em cada um dos níveis de eficiência: técnica, técnica pura e de escala.

A eficiência técnica média é de 68%⁵¹, pelo que seria possível reduzir os *inputs* em 32%, sem prejudicar o nível de *output* considerado ou expandir os *outputs* em 32% mantendo o nível de *inputs*. A eficiência técnica pura (que considera rendimentos de escala variáveis) ronda os 74% e a eficiência de escala os 91-92%. O facto da eficiência de escala ser superior à eficiência técnica pura é consistente com outros estudos DEA realizados no sector hoteleiro, nomeadamente Anderson *et al* (2000) e Avkiran (2002).

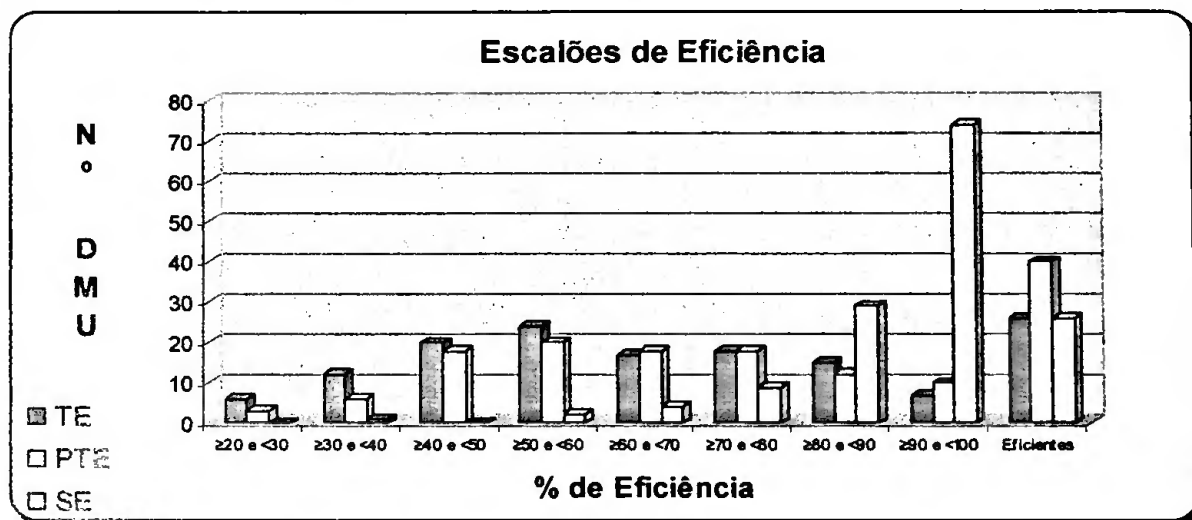
Uma vez que a eficiência técnica resulta da eficiência técnica pura e da eficiência de escala, para aumentar essa eficiência técnica é possível arbitrar entre a eficiência técnica pura e a eficiência de escala, como vias para alcançar essa melhoria. Ora, dados os resultados do estudo empírico realizado, existe uma maior margem de progressão na eficiência técnica pura que na eficiência de escala. Assim, para melhorar os índices de eficiência técnica a estratégia das empresas deverá incidir em primeiro lugar em questões de transformação dos *inputs* em *outputs* (produtividade) e só posteriormente em questões de dimensão das suas operações (expansão via fusões e aquisições ou investimentos de raiz ou desinvestimentos como cisões e alienação de unidades).

Em termos de distribuição dos resultados de eficiência, a figura seguinte ilustra como as diversas unidades compõem diferentes patamares de eficiência (foi considerada a orientação *input*).

⁵⁰ Os outputs estatísticos do *software* utilizado constam do anexo 18, onde são apresentados o conjunto de resultados para os estudos anuais de 2000, 2001 e 2002.

⁵¹ Recorde-se que a eficiência técnica coincide na orientação *input* e na orientação *output*.

Figura 12 – Escalões de Eficiência do Estudo do ano 2000



Na figura anterior foram omitidos os escalões 0-10% e 10-20%, uma vez que não continham qualquer observação. É visível através da figura a concentração de observações de eficiência de escala nos escalões mais elevados (de 80 a 100%). Relativamente à eficiência técnica pura cerca de 50% das observações encontra-se entre os 40 e os 80% de eficiência, enquanto 28% das observações é eficiente. Os níveis de eficiência técnica são os que se encontram mais distribuídos pelos diversos escalões de eficiência.

Na figura anterior encontram-se destacadas as unidades eficientes nos diversos tipos de eficiência (cujo índice de eficiência é de 100%). Estas empresas são os *benchmarks* das unidades não eficientes, pelo que as suas características e métodos operativos serão as *best practices* do mercado. No estudo elaborado, foram consideradas tecnicamente eficientes 26 unidades e existiam 40 unidades com eficiência técnica pura (quer na orientação *input* quer na *output*). Esta diferença em termos de número de unidades de referência, recorde-se, advém de não ser considerada a eficiência de escala no último caso. A tabela seguinte ilustra os *benchmarks* para o grupo de unidades em estudo (orientação *input*).

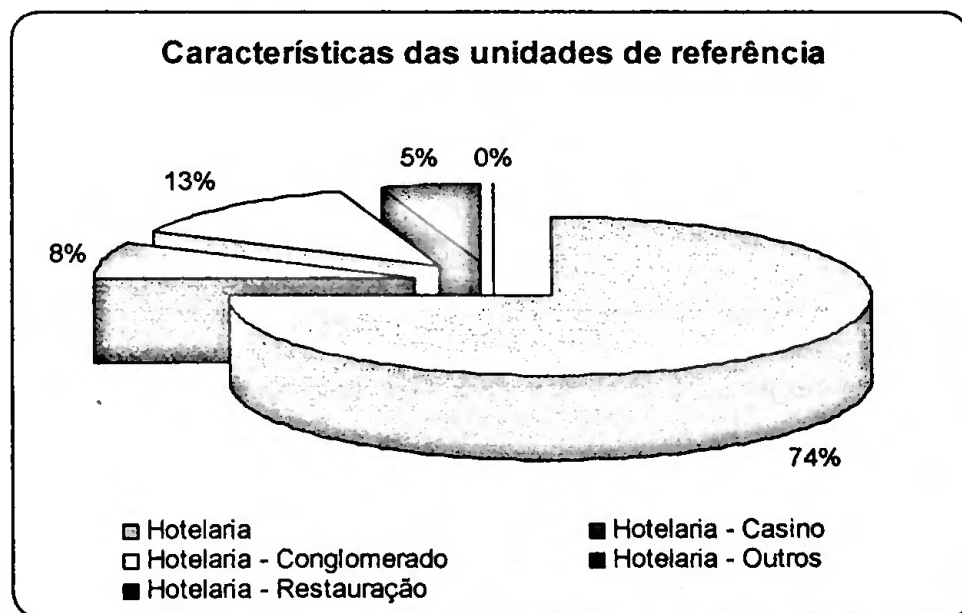


Quadro 27 – Unidades de Referência – estudo do ano 2000

Unidades	Tipo		
	TE	PTE	Total
Accor		1	1
Afm Hospitality Corporation	1	1	2
Asian Hotels Corp	49	32	81
Black Hawk Gaming & Develop	9	12	21
Blue Tree Hotels & Resorts Do	6	5	11
Choice Hotels Scandinavia	9	8	17
City Lodge Hotels	9	6	15
Club Crocodile	3	6	9
Dalian Yicheng Group		1	1
Danubius Hotels	9	27	36
Eden Hotel Lanka	25	29	54
Eurobuilding		1	1
Extended Stay America	2	7	9
Fairfield Communities	3	6	9
Four Seasons Hotels Inc	2	3	5
Gujarat Hotels		1	1
Hamilton Island	13	10	23
Hilton Hotels Corp		10	10
Hong Kong & Shanghai Hot		10	10
Hotel Reefcomber		3	3
Hunas Falls Hotels		11	11
Hyatt Regency Hotels	46	57	103
Kingsgate International Cor	31	35	66
Lodgian Inc	20	42	62
Marcus Corp	12	13	25
Marriott Intl Inc		3	3
Miramar Beach Hotel	68	49	117
Oriental Hotel Thailand	5	5	10
Pierre & Vacances		1	1
Prime Hospitality Corp		2	2
Rajadamri Hotel Pcl	70	43	113
Renuka City Hotels		1	1
Scandic Hotel	23	18	41
Shangri La Asia Ltd		3	3
Shangri La Hotels Malaysia	1	1	2
Solverde	8	6	14
Sundowner Group	3	3	6
Thistle Hotels		1	1
Trendwest Resorts	32	29	61
Trump Hotels & Casino Re.	4	4	8
Total de referências	463	506	969
Número de unidades referenciadas	26	40	40
Número de unidades referenciadas excluindo auto-referências	24	31	31
Média de referências por unidade	3.19	3.49	3.34
Média de referências por unidade ineficiente	3.67	4.44	4.01
% de Unidades Eficientes	18%	28%	
% de Unidades Ineficientes	82%	72%	
Nº total de unidades	145		

Repare-se que no quadro anterior também se encontram as auto-referências, uma vez que as unidades eficientes têm como referência apenas elas próprias. Deste modo, unidades que têm apenas uma única referência, não são *benchmarks* de quaisquer unidades ineficientes, mas apenas de si próprias. Estas situações ocorrem em 2 das 26 unidades tecnicamente eficientes e em 9 das 40 unidades eficientes considerando rendimentos de escala variáveis. Relativamente ao número de referências de cada unidade, note-se que existem grandes divergências. O mínimo de referências é de 1 e o máximo de 70 (*Rajadamri Hotel PLC*) para a eficiência técnica e de 57 (*Hyatt Regency Hotels*) para a eficiência técnica pura. Em termos agregados o líder do grupo é o *Miramar Beach Hotel* com 117 referências. Ao nível das características das actividades das unidades de referência o predomínio é das unidades exclusivamente dedicadas à hotelaria, mas este domínio já se verificava no grupo total de 145 unidades consideradas para o estudo empírico.

Figura 13 – Unidades Eficientes estudo do ano 2000 - actividades



Se for considerado o total das unidades em estudo com as suas diferentes características e as unidades que são consideradas eficientes, existe uma pequena vantagem para as empresas de hotelaria que se dedicam exclusivamente a esta actividade ou firmas que funcionam com condições particulares, como casinos. Contudo, o número deste tipo de

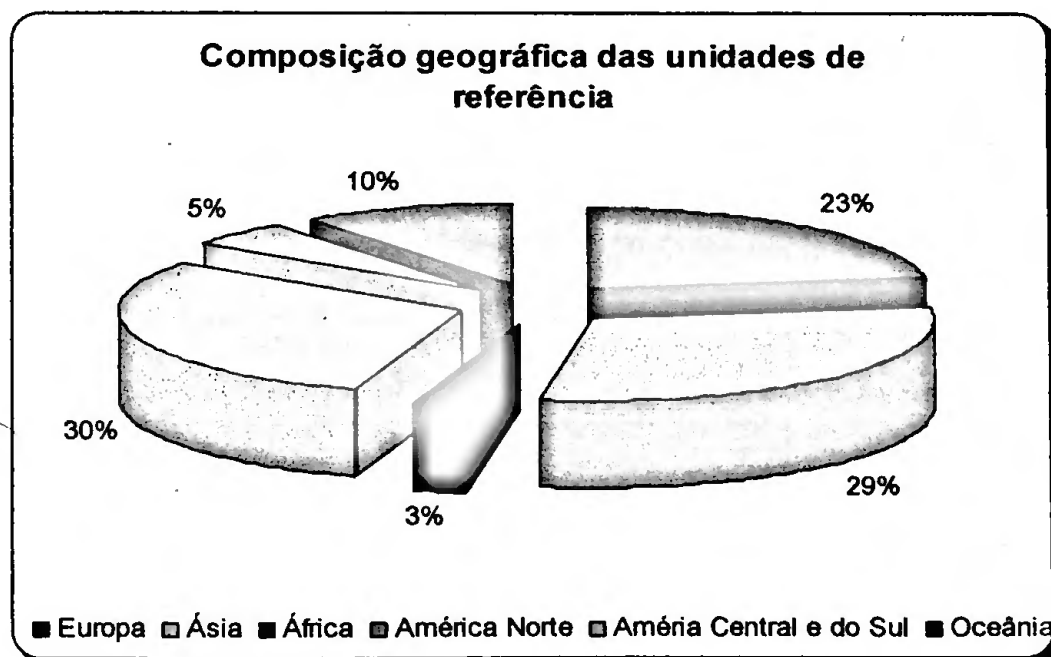
empresas é algo reduzido para se poder concluir acerca das vantagens em funcionar nestas condições, para efeitos de *performance*.

Quadro 28 – Comparação entre o grupo total e o grupo de unidades eficientes (actividades)

Unidades	Grupo total		Unidades Eficientes	
	Número unidades	%	Número unidades	%
Hotelaria	98	68%	30	75%
Hotelaria - Casino	6	4%	3	8%
Hotelaria - Conglomerado	24	17%	5	13%
Hotelaria - Outros	7	5%	2	5%
Hotelaria - Restauração	8	6%	0	0%
Hotelaria - Imobiliário	2	1%	0	0%
Total	145	100%	40	100%

Em termos geográficos, a composição do grupo de unidades eficientes é o que consta da figura seguinte.

Figura 14 – Unidades Eficientes estudo do ano 2000 - segmentos geográficos



Se for efectuada uma comparação idêntica ao realizado com o tipo de actividades, é possível verificar que alguns segmentos no conjunto das unidades eficientes têm um peso superior ao peso que detinham no lote completo de unidades. Se o segmento europeu e asiático perdem influência, a região norte-americana aumenta o seu peso. América do Norte e Oceânia são as regiões que têm um maior rácio de unidades eficientes no total das suas unidades. O número de unidades no conjunto com estas regiões origem não é, no entanto, significativo.

O quadro seguinte ilustra essa situação.

Quadro 29 – Comparação entre o grupo total e o grupo de unidades eficientes (segmentos geográficos)

Unidades	Grupo total		Unidades Eficientes	
	Número unidades	%	Número unidades	%
Europa	40	28%	9	23%
Ásia	69	48%	12	30%
África	1	1%	1	3%
América Norte	14	10%	12	30%
América Central e do Sul	13	9%	2	5%
Oceânia	8	6%	4	10%
Total	145	100%	40	100%

Finalmente, importa considerar o tipo de rendimentos de escala em que operam as DMU em estudo. Como apresentado anteriormente existem ineficiências de escala estatisticamente significativas e que importa agora analisar.

Quadro 30 – Tipos de Rendimentos de Escala – Orientação *Input* – Ano 2000

RTS	Nº	%
CRS	26	17.93%
DRS	79	54.48%
IRS	40	27.59%

Quadro 31 – Tipos de Rendimentos de Escala – Orientação *Output* – Ano 2000

RTS	Nº	%
CRS	26	17.93%
DRS	92	63.45%
IRS	27	18.62%

A maioria das DMU consideradas opera em rendimentos de escala decrescentes. Isto é, caso diminuíssem a dimensão das suas operações a sua eficiência técnica aumentaria. Os resultados obtidos são consistentes com estudos realizados na indústria hoteleira sobre a utilização da capacidade instalada e a taxa de ocupação – subutilização de capacidade e reduzida taxa de ocupação, como refere Enz *et al* (2001). No entanto, esse estudo (realizado com unidades de hotelaria norte-americanas no período 1988-2000) realça que as médias da taxa de ocupação hoteleira estão subestimadas face ao que é comum na indústria, em virtude de taxas de ocupação muito reduzidas de unidades hoteleiras de luxo. Como analisado anteriormente a propósito dos níveis de eficiência registados, a maior margem de progressão da eficiência técnica encontra-se na eficiência técnica pura e não na eficiência de escala. Finalmente, uma referência para as unidades que operam em rendimentos de escala constantes, que são, neste caso, exclusivamente as unidades tecnicamente eficientes analisadas anteriormente.

4.2. Estudo longitudinal

Com o objectivo de verificar a consistência dos resultados de eficiência obtidos com o DEA, foi realizado um estudo longitudinal com 83 unidades que dispunham de dados para o triénio 2000-2002. O anexo 5 contém o detalhe das empresas consideradas.

As características deste grupo são semelhantes às do lote de unidades apresentado anteriormente, quer em termos de actividades, quer em termos geográficos como se constata a partir dos quadros seguintes.

Quadro 32 – Composição do grupo de unidades do estudo longitudinal (actividades)

Unidades	Estudo Longitudinal		Estudo ano 2000	
	Número unidades	%	Número unidades	%
Hotelaria	51	61%	98	68%
Hotelaria base conglomerado	20	24%	24	17%
Hotelaria c/ condições particulares	2	2%	6	4%
Hotelaria base imobiliária	1	1%	2	1%
Hotelaria e restauração	4	5%	8	6%
Hotelaria e outras actvs secundárias	5	6%	7	5%
Total	83	100%	145	100%

Quadro 33 – Composição do grupo de unidades do estudo longitudinal (segmentos geográficos)

Unidades	Estudo Longitudinal		Estudo ano 2000	
	Número unidades	%	Número unidades	%
Europa	26	31%	40	28%
Asia	36	43%	69	48%
Africa	1	1%	1	1%
América Norte	4	5%	14	10%
América Central e do Sul	9	11%	13	9%
Oceânia	7	8%	8	6%
Total	83	100%	145	100%

O estudo de eficiência realizado com estas 83 unidades no triénio 2000-2002 manteve as variáveis utilizadas no estudo do ano 2000, apresentado na secção anterior. Isto é, como *inputs*: Activo Fixo Líquido, Activo Circulante, Capital Próprio e Custo de Bens e Serviços; e como *outputs*: Rédito e EBITDA. O anexo 6 contém a caracterização das variáveis utilizadas e a correlação entre as mesmas ao longo dos 3 anos de estudo.

Tal como anteriormente, foi utilizado o modelo DEA *envelopment*, quer com rendimentos de escala constantes, quer com rendimentos de escala variáveis; de modo a aferir a eficiência técnica, a eficiência técnica pura e a eficiência de escala. Foi utilizada a orientação *input* e a orientação *output*, de modo a efectuar uma comparação dos resultados obtidos. Os quadros seguintes mostram os resultados agregados obtidos, contendo o anexo 7 o detalhe dos resultados por unidade.

Quadro 34 – Resultados de Eficiência do triénio – Orientação *Input*

Eficiência Parâmetro	2000			2001			2002		
	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala
Média	72.46%	80.67%	89.62%	64.39%	75.46%	84.66%	64.26%	74.53%	84.87%
Desvio Padrão	21.83%	20.61%	11.15%	25.00%	24.15%	13.73%	24.42%	22.89%	12.15%
Mínimo	29.45%	29.61%	54.02%	21.46%	22.74%	37.49%	24.53%	31.80%	50.70%
Mediana	72.79%	86.01%	94.02%	67.01%	80.36%	86.90%	65.74%	75.96%	87.09%

Quadro 35 – Resultados de Eficiência do triénio – Orientação *Output*

Eficiência Parâmetro	2000			2001			2002		
	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala
Média	72.46%	80.08%	90.32%	64.39%	76.27%	83.17%	64.26%	75.58%	83.13%
Desvio Padrão	21.83%	21.15%	9.94%	25.00%	23.12%	14.31%	24.42%	21.47%	13.65%
Mínimo	29.45%	30.01%	56.78%	21.46%	25.77%	37.49%	24.53%	37.87%	43.14%
Mediana	72.79%	85.46%	92.07%	67.01%	82.62%	86.10%	65.74%	76.95%	85.73%

Todos os tipos de eficiência registam um significativo decréscimo de 2000 para 2001, sendo o ano de 2002 sensivelmente idêntico a 2001. A eficiência técnica média registou um decréscimo de 72% para 64%, a eficiência técnica pura passou de 80% para 75-76% e a eficiência de escala de 90% para 85-83%, conforme seja considerada a orientação *input* ou a orientação *output*, respectivamente.

No sentido de avaliar as diferenças de eficiência encontradas nos diversos anos procedeu-se à análise estatística. Para tal, foi testado inicialmente a normalidade das distribuições, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov apresentado anteriormente.

As conclusões do teste Kolmogorov-Smirnov encontram-se no quadro seguinte e o anexo 8 contém os quadros *outputs* do software SPSS para os testes realizados.

Quadro 36 – Conclusões do teste Kolmogorov-Smirnov de Normalidade (estudo longitudinal)

Kolmogorov-Smirnov		K-S	p value
TE	2000	1.260	0.083**
	2001	1.003	0.266
	2002	0.832	0.493
PTE	2000	2.105	0.000*
	2001	1.419	0.036*
	2002	1.361	0.049*
SE	2000	1.602	0.012*
	2001	1.202	0.111
	2002	0.970	0.304

* Rejeita-se a Hipótese Nula com uma significância de 5%

** Rejeita-se a Hipótese Nula com uma significância de 10%

A distribuição TE em 2001 e 2002 é considerada normal (hipótese nula não rejeitada) e em 2000 a rejeição de normalidade ocorre apenas a 10% de significância. Relativamente à PTE, em todos os anos a normalidade é rejeitada. Finalmente para SE verifica-se a rejeição da

normalidade no ano 2000 com um nível de significância de 5%, enquanto em 2001 e 2002 é aceite a hipótese nula (normalidade).

Perante estes resultados mistos foi inicialmente utilizado um teste não paramétrico para avaliar os três tipos de eficiência (o teste de Wilcoxon) e, de seguida, utilizado um teste paramétrico (*t test*) para a eficiência técnica. Ambos os testes já foram apresentados anteriormente.

As conclusões do teste Wilcoxon encontram-se no quadro seguinte⁵² e o anexo 9 contém os quadros *outputs* do software para os testes realizados.

Quadro 37 – Conclusões do teste Wilcoxon (estudo longitudinal)

Wilcoxon Test		Z	p value
TE	2000-2001	-4.108	0.000*
	2000-2002	-3.798	0.000*
	2001-2002	-0.723	0.469
PTE	2000-2001	-3.110	0.002*
	2000-2002	-3.146	0.002*
	2001-2002	-1.134	0.257
SE	2000-2001	-3.569	0.000*
	2000-2002	-3.515	0.000*
	2001-2002	-0.227	0.820

* Rejeição da Hipótese nula com 1% de significância

Os resultados obtidos mostram que existe evidência estatística de que o ano 2000 é distinto do ano 2001 e do ano 2002 para todos os tipos de eficiência. Já para o ano 2001 e 2002 aceita-se a hipótese nula e, portanto, a semelhança entre eles. Para esta divergência do ano 2000 face a 2001 e 2002, terá contribuído a alteração no turismo mundial no ano de 2001. De acordo com dados da Organização Mundial de Turismo as receitas do turismo internacional caíram de 473.4 biliões de USD em 2000 para 459.5 em 2001 (em 2002 foram de 474.2 biliões de USD), dados para todo o mundo. Também ao nível de fluxo de turistas, avaliado em número de entradas de turistas em cada país, o ano 2001 foi de mudança: os 684.1 milhões de turistas de 2001 representam -0.5% dos 687.3 milhões de 2000, com dados igualmente de todo o mundo. Em 2002 o crescimento de turistas foi de 2.7%.

⁵² É de referir que foram também realizados os testes não paramétricos para amostras não emparelhadas – teste de sinal e de homogeneidade marginal, tendo sido obtidos resultados semelhantes.

Uma vez que os testes não paramétricos são menos robustos que os testes paramétricos, utilizou-se a estatística T para comparar as diversas distribuições TE (conjuntos emparelhados).

O quadro seguinte apresenta as conclusões e o anexo 10 contém o respectivo detalhe. Como se pode observar os resultados para a TE obtidos pelos dois tipos de testes são idênticos.

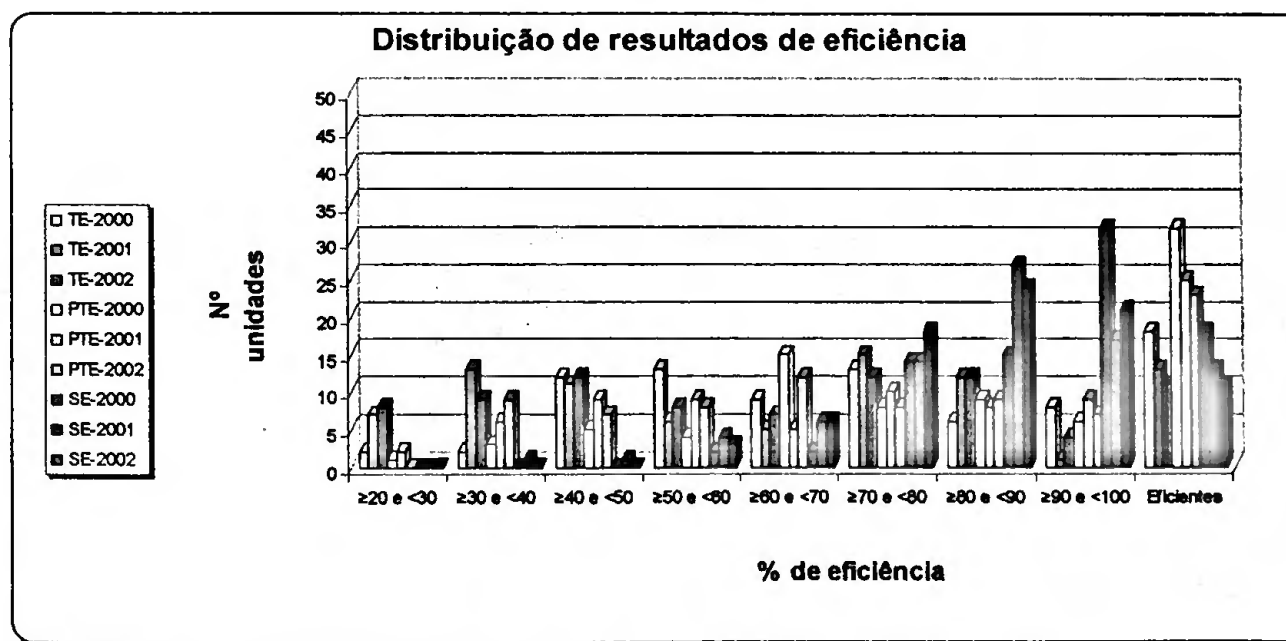
Quadro 38 – Conclusões do *t test* (estudo longitudinal)

<i>t Test</i>		<i>t</i>	<i>p value</i>
TE	2000-2001	4.595	0.000*
	2000-2002	3.702	0.000*
	2001-2002	0.066	0.947

* Rejeição da Hipótese nula com 1% de significância

Retomando os resultados de eficiência apresentados para o triénio, é possível verificar, pela figura seguinte, a evolução da eficiência relativa das unidades (foi considerada a orientação *input*).

Figura 15 – Escalões de Eficiência - estudo longitudinal





Repare-se que no gráfico a eficiência técnica encontra-se a verde, a eficiência técnica pura a amarelo e a eficiência de escala a azul. A gradação da cor (de mais claro para mais escuro) representa o evoluir longitudinal dos dados, isto é, do ano 2000 a 2002. Não existiam quaisquer observações entre os 0 e os 20% de eficiência, pelo que os escalões 0-10 e 10-20% não constam na figura.

Relativamente à eficiência técnica (verde) é notório o “deslocar” de observações para escalões de eficiência inferiores. Em 2000 57% das observações encontravam-se entre os 40 e os 80% de eficiência, enquanto em 2001 as observações nesse intervalo eram apenas 45% do total. Em 2002 apenas 18% das observações se encontrava acima de 90% de eficiência, contra 32% em 2000. A eficiência técnica pura (amarelo) regista uma tendência idêntica, com o aumento de observações nos níveis de eficiência inferiores. Ainda assim, cerca de 46-36%, para 2000 e 2002, respectivamente, das observações encontra-se acima dos 90% de eficiência⁵³. Finalmente a eficiência de escala (azul), tem cerca de 78 a 67%, para 2000 e 2002, respectivamente, das suas observações entre os 80 e os 100% (inclusive) de eficiência⁵⁴.

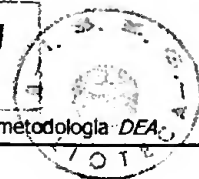
No que toca às unidades eficientes, ao longo do período foram consideradas eficientes (eficiência técnica ou eficiência técnica pura), pelo menos uma vez, 42 das 83 unidades. O quadro seguinte ilustra que tipo de eficiência foi detectado, o respectivo ano e o número de vezes que a DMU foi considerada unidade de referência.

Tal como referido anteriormente, o número de referências na eficiência técnica pura é superior às referências na eficiência técnica o que resulta do tipo de fronteira eficiente construído⁵⁵. As unidades ineficientes têm uma ou mais unidades de referência (unidades eficientes), pelo que o número total de referências em cada ano oscila ligeiramente. Para as unidades eficientes apenas existe uma unidade de referência, que é ela própria. No quadro foram consideradas todas as referências às DMU eficientes, isto é, incluindo a auto-referência. Note-se que no estudo do ano 2000 as médias de referências por unidade eram superiores às do estudo longitudinal. Uma vez que as variáveis utilizadas são as mesmas, só o número de unidades considerado em cada estudo explica tais diferenças (145 DMU no estudo do ano 2000 e 83 no estudo longitudinal).

⁵³ Recorde-se que a média da eficiência técnica pura oscila entre os 80 e os 75% no período considerado.

⁵⁴ Recorde-se que a média da eficiência de escala oscila entre os 90 e os 85-83% no período considerado.

⁵⁵ Confrontar com ponto 2.1.8 Tipos de Eficiência.



Quadro 39 – Unidades de referência – Estudo Longitudinal

Unidades	Tipo/Ano	TE				PTE				Total
		2000	2001	2002	Total	2000	2001	2002	Total	
Accor						1	1	1	3	3
Blue tree hotels & resorts do		8	25	18	51	6	3	7	16	67
C h e group		16	2	11	29	22	30	32	84	113
Central plaza hotel							11	10	21	21
Choice hotels scandinavia		19	8	11	38	12	22	17	51	89
City lodge hotels		8			8	6			6	14
Club crocodile		5	67	70	142	3	31	40	74	216
Club mediterranee							1	1	2	2
Dalian yicheng group						3		1	4	4
Extended stay america		1	4	11	16	16	10	5	31	47
Four seasons hotels inc		13	20	9	42	10	19	8	37	79
Grand central enterprises berhad								2	2	2
Grand hotel group				14	14			3	3	17
Grand plaza hotel				14	14	1	5	4	10	24
Grupo posadas							13		13	13
Hamilton island		13			13	4			4	17
Hanover international							3		3	3
Hilton hotels corp		7		33	40	21	13	43	77	117
Hong kong & shanghai hot		8			8	14	13	15	42	50
Hotel holiday garden		7			7	3			3	10
Hotels c deauville						2			2	2
Hotel grand central ltd								11	11	11
Hotel negara ltd								3	3	3
Hunan ginde development						5			5	5
Jarvis hotels						2	4		6	6
Jolly hotels			1		1		2		2	3
Kingsgate international cor		43	56	42	141	26	46	26	98	239
Marriott intl inc		2			2	16	3	2	21	23
Millennium and copthorne							1		1	1
Newhaven park stud						5			5	5
Oriental hotel thailand		7	25		32	2	10		12	44
Peel hotels			10		10	4	5	8	17	27
Pierre & vacances			2		2	4	3	2	9	11
Rajadamri hotel plc		54			54	32			32	86
Real turismo sa de cv						5			5	5
Royal garden resort						8			8	8
Shanghai new asia (group) co.						2		13	15	15
Shangri la asia ltd						2	1		3	3
Shangri la hotels malaysia		1			1	4			4	5
Shenzhen century plaza hotel		22			22	6			6	28
Sundowner group		6	7	2	15	5	7	2	14	29
Thistle hotels			2		2	3	4		7	9
Total de referências		240	229	235	704	255	261	256	772	1476
Número de unidades referenciadas		18	13	11	24	32	25	23	42	42
Média de referências por unidade		2.89	2.76	2.83	2.83	3.07	3.14	3.08	3.10	2.96
Média de referências por unidade ineficiente		3.42	3.09	3.11	3.20	4.37	4.07	3.88	4.09	3.60
% de Unidades Eficientes		22%	16%	13%	29%	39%	30%	28%	51%	51%
% de Unidades Ineficientes		78%	84%	87%	71%	61%	70%	72%	49%	49%
Nº total de unidades		83								

A diversidade da importância das unidades eficientes, referida aquando do estudo do ano 2000, é mais evidente neste estudo longitudinal. Isto é, existem casos de unidades que são eficientes mas não são referência para unidades ineficientes – apenas são unidades de referência para si mesmas (p.e., Accor e Club Méditerranée), casos de unidades que apenas pontualmente são unidades de referência (p.e, City Lodge e Grand Hotel Group), casos em que as unidades de referência são importantes pelo número de referências mas apenas em alguns anos (Rajadamri Hotel PLC), casos em que são importantes nos diversos anos mas apenas na eficiência técnica pura (Central Plaza Hotel) e os casos em que são importantes nos diversos anos e em ambos os tipos rendimentos de escala (Blue Tree, CHE Group, Club Crocodile, Hilton Hotels Corp, Kingsgate International).

Em termos de características de actividades, as unidades que se dedicam em exclusivo à hotelaria são mais eficientes que outras empresas com maior diversificação. Repare-se que estas unidades são 71% do grupo de unidades eficientes, contra 61% no total do grupo das 83 unidades consideradas. Geograficamente, empresas com origem na América do Norte e Oceânia são uma maior percentagem no conjunto de unidades eficientes que no grupo total. Apesar do número reduzido de empresas em alguns dos casos, note-se que esta situação de primazia de eficiência deste tipo de unidades já se verificava no estudo do ano 2000.

Os quadros seguintes ilustram esta comparação entre o grupo total de 83 unidades consideradas no estudo longitudinal e o grupo das unidades consideradas eficientes pelo menos uma vez no triénio.

Quadro 40 – Comparação entre o grupo do estudo longitudinal e o grupo de unidades eficientes (actividades)

Unidades	Estudo Longitudinal		Unidades Eficientes	
	Número unidades	%	Número unidades	%
Hotelaria	51	61%	30	71%
Hotelaria base conglomerado	20	24%	9	21%
Hotelaria c/ condições particulares	2	2%	1	2%
Hotelaria base imobiliária	1	1%	0	0%
Hotelaria e restauração	4	5%	1	2%
Hotelaria e outras actvs secundárias	5	6%	1	2%
Total	83	100%	42	100%

Quadro 41 – Comparação entre o grupo do estudo longitudinal e o grupo de unidades eficientes (segmentos geográficos)

Unidades	Estudo Longitudinal		Unidades Eficientes	
	Número unidades	%	Número unidades	%
Europa	26	31%	12	29%
Ásia	36	43%	15	36%
África	1	1%	1	2%
América Norte	4	5%	4	10%
América Central e do Sul	9	11%	4	10%
Oceânia	7	8%	6	14%
Total	83	100%	42	100%

Relativamente aos rendimentos de escala das DMUs em análise, foi testada a sua significância à semelhança da análise efectuada no estudo do ano 2000. As conclusões obtidas foram idênticas ao estudo daquele ano. Isto é, que existem ineficiências de escala estatisticamente significativas. O anexo 11 contém o detalhe dos testes efectuados.

O quadro seguinte ilustra o número de empresas e respectiva percentagem do total por cada tipo de rendimentos de escala para cada um dos anos em análise, tendo sido considerada a orientação *input*.

Quadro 42 – Tipos de Rendimentos de Escala – Estudo Longitudinal - Orientação *Input*

Rendimentos de Escala	2000		2001		2002	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CRS	18	22%	13	16%	11	13%
DRS	47	57%	57	69%	56	67%
IRS	18	22%	13	16%	16	19%

A maioria das DMU consideradas no estudo longitudinal opera em rendimentos de escala decrescentes. O decréscimo de eficiência técnica das unidades, de 2000 para 2001, traduz-se numa redução das unidades que operam em rendimentos de escala constantes em detrimento de rendimentos de escala decrescentes. Recorde-se que as unidades que operam em rendimentos de escala constantes são, neste caso, exclusivamente as unidades eficientes. Deste modo, para a cerca de 57-67% das unidades (que operam em rendimentos de escala decrescentes) uma diminuição da dimensão das suas operações permitiria um aumento da eficiência técnica. Esta informação sugere que existe um excesso de dimensão/escala das unidades, o que prejudica os níveis de eficiência. Ou seja, um

desinvestimento neste tipo de unidades traria benefícios em termos de eficiência, já que a redução de *inputs* não seria acompanhada proporcionalmente por uma redução de *outputs*, mas sim por um decréscimo menos que proporcional.

Em termos de consistência temporal do tipo de rendimentos de escala verifica-se que cerca de 71% das unidades mantêm o tipo de rendimentos de escala ao longo do período considerado. Deste modo os problemas de escala/dimensão das empresas são questões estruturais e não de conjuntura. Ainda assim recorde-se que o principal problema nos níveis de eficiência técnica era a eficiência técnica pura e não a eficiência de escala. Apenas 2% das unidades regista a cada ano um tipo diferente de rendimentos de escala. O quadro seguinte contém o detalhe desta análise.

Quadro 43 – Estabilidade dos Rendimentos de Escala – Estudo Longitudinal – Orientação *Input*

Estabilidade RTS	Total		CRS		DRS		IRS	
	Número	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Igual nos 3 anos	59	71%	8	14%	43	73%	8	14%
Igual em 2 anos	22	27%	2	9%	12	55%	8	36%
Diferente cada ano	2	2%						

Os resultados obtidos no estudo longitudinal com as 83 empresas que dispunham de dados para o triénio 2000-2002, não diferem significativamente dos resultados obtidos caso fossem consideradas todas as unidades com dados disponíveis em cada um dos anos. Isto é, os resultados das 83 empresas consideradas são idênticos aos obtidos com um conjunto de unidades variável em cada um dos anos – o conjunto de unidades com dados disponíveis em cada ano isoladamente (e não nos três anos). Recorde-se que o estudo do ano 2000 foi apresentado detalhadamente anteriormente. O anexo 12 contém as empresas consideradas em cada um dos anos, o anexo 13 contém uma comparação das características dos conjuntos de empresas consideradas e o anexo 14 o detalhe dos resultados obtidos em cada lote de unidades. O quadro seguinte ilustra os resultados agregados obtidos (orientação *input*).

Quadro 44 – Níveis de Eficiência – Estudos Anuais – Orientação *Input*

Eficiência Parâmetro	2000			2001			2002		
	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala
Média	68.01%	73.65%	92.26%	59.83%	67.89%	89.26%	64.11%	70.33%	91.11%
Desvio Padrão	22.81%	22.64%	10.56%	24.04%	25.83%	13.47%	24.49%	24.59%	11.81%
Mínimo	22.57%	25.28%	36.23%	18.31%	18.48%	37.49%	21.41%	21.41%	49.31%
Mediana	66.86%	75.20%	97.22%	55.34%	67.02%	95.82%	63.92%	71.93%	98.11%
Número de empresas	145			146			103		

Se compararmos o quadro 44 com o quadro 34 – resultados de eficiência do estudo longitudinal (orientação *input*) verifica-se que a média de eficiência obtida com um grupo de maior dimensão, mas variável em termos de unidades, é inferior na eficiência técnica e na eficiência técnica pura e superior para a eficiência de escala. Nos anos 2000 e 2001, essas diferenças rondam os 4,5% e os 7%, respectivamente, para eficiência técnica e eficiência de escala. Em 2002 as diferenças são menores: 0,15% e 4,19%, respectivamente. Relativamente à eficiência de escala as diferenças entre as médias oscilam entre os 2,64, 4,6% e os 6,33%, para 2000, 2001 e 2002, respectivamente. Recorde-se que a eficiência avaliada pelo DEA é uma eficiência relativa. Isto é, a inclusão de um maior número de unidades no grupo em análise pode reduzir, mas nunca aumentar, o nível de eficiência de uma unidade específica. Medidas agregadas do conjunto, como por exemplo a média, estão naturalmente dependentes das novas unidades consideradas e do seu posicionamento face à fronteira eficiente já existente ou de uma eventual nova fronteira que resulte de novas unidades consideradas. Daí o estudo longitudinal ter sido realizado apenas com o conjunto de empresas que dispunham de dados para todos os anos do triénio considerado (2000-2002).

Tal como foram efectuados testes estatísticos para as distribuições de eficiência do estudo longitudinal no intuito de avaliar as diferenças encontradas nos diversos anos, também serão realizados esses testes para os estudos anuais (com o devido “emparelhamento” dos lotes de unidades⁵⁶).

⁵⁶ Os estudos anuais foram realizados com 145 empresas em 2000, 146 em 2001 e 103 em 2002. Com o emparelhamento das amostras, os testes de 2000-2001 foram realizados com 124 DMU, 2000-2002 com 84 e 2001-2002 com 100.

Em primeiro lugar apresentam-se no quadro seguinte os resultados do teste Kolmogorov-Smirnov sobre a normalidade das distribuições, que permitirá seleccionar o tipo de teste estatístico para comparar os diversos anos. O anexo 15 contém os quadros *outputs* dos testes realizados.

Quadro 45 – Conclusões do teste Kolmogorov-Smirnov de Normalidade (estudos anuais)

Kolmogorov-Smirnov		K-S	p value
TE	2000	1.266	0.081**
	2001	1.252	0.087**
	2002	0.959	0.316
PTE	2000	1.988	0.001*
	2001	1.815	0.003*
	2002	1.505	0.022*
SE	2000	2.789	0.000*
	2001	2.569	0.000*
	2002	2.323	0.000*

* Rejeita-se a Hipótese Nula com uma significância de 5%

** Rejeita-se a Hipótese Nula com uma significância de 10%

Nos estudos anuais a hipótese nula (de normalidade) é rejeitada para as distribuições de todos os anos de PTE e SE. Ao nível da TE é aceite a normalidade em 2002 e a rejeição em 2000 e 2001 apenas ocorre com uma significância de 10%.

Perante estes resultados foi utilizado, tal como anteriormente, o teste de Wilcoxon - teste não paramétrico que compara duas amostras emparelhadas. As conclusões deste teste constam do quadro seguintes e o anexo 16 contém o respectivo detalhe.

Quadro 46 – Conclusões do teste Wilcoxon (estudos anuais)

Wilcoxon Test		Z	p value
TE	2000-2001	-4.509	0.000*
	2000-2002	-1.143	0.253
	2001-2002	-1.913	0.056**
PTE	2000-2001	-3.412	0.001*
	2000-2002	-1.339	0.181
	2001-2002	-0.215	0.830
SE	2000-2001	-2.214	0.027*
	2000-2002	-0.012	0.991
	2001-2002	-2.389	0.017*

* Rejeição da Hipótese nula com 5% de significância

** Rejeição da Hipótese nula com 10% de significância

Também nestes lotes de empresas, existe evidência estatística de que o ano 2000 é distinto do ano 2001 para todas as eficiências. No entanto, ao contrário dos resultados do estudo longitudinal que indicavam um ano de 2001 idêntico a 2002 para todo o tipo de eficiências, nos estudos anuais essa realidade verifica-se para 2000-2002. 2001 e 2002 são estatisticamente idênticos na eficiência técnica pura, estatisticamente diferentes na eficiência de escala e, na eficiência técnica, idênticos ou diferentes, de acordo com o nível de significância de 5 ou 10%, respectivamente.

Mesmo com a utilização de um teste mais robusto na TE - o *t test*, os resultados não se alteram. O detalhe encontra-se no anexo 17.

Quadro 47 – Conclusões do *t test* (estudos anuais)

<i>t Test</i>		<i>t</i>	<i>p value</i>
TE	2000-2001	4.900	0.000*
	2000-2002	1.273	0.207
	2001-2002	-1.704	0.092**

* Rejeição da Hipótese nula com 1% de significância

** Rejeição da Hipótese nula com 10% de significância

Esta divergência pode ser explicada por dois motivos. Por um lado, recorde-se que os conjuntos de empresas destes estudos anuais não são constantes⁵⁷. Isto é, nem todas as empresas que serviram de base para a comparação entre os anos 2001-2002 têm dados disponíveis para a comparação 2000-2002. O conjunto constante de empresas é o lote que foi utilizado no estudo longitudinal (empresas com dados ao longo dos três anos). Por outro lado, recorde-se que em termos de actividade turística (receitas e número de turistas), os dados disponíveis obtidos junto da Organização Mundial de Turismo, indicam que um ano de 2002 semelhante a 2000, recuperando da quebra de 2001. As receitas do turismo internacional foram de 474.2 biliões de USD em 2002 contra 473.4 biliões de USD em 2000. O número de turistas foi de 702.6 milhões em 2002 e de 687.3 milhões de 2000.

⁵⁷ Os estudos anuais foram realizados com 145 empresas em 2000, 146 em 2001 e 103 em 2002. Com o emparelhamento das amostras, os testes de 2000-2001 foram realizados com 124 DMU, 2000-2002 com 84 e 2001-2002 com 100. Para o triénio 2000-2002 apenas 83 empresas dispõem de dados, que foram as consideradas no estudo longitudinal realizado.

Relativamente aos rendimentos de escala das DMUs em análise, foi testada a sua significância à semelhança da análise efectuada no estudo do ano 2000 e no estudo longitudinal. As conclusões obtidas foram idênticas às análises anteriores. Isto é, que existem ineficiências de escala estatisticamente significativas. O anexo 18 contém o detalhe destes testes.

Ao nível do tipo de rendimentos de escala, os resultados dos estudos anuais são diferenciados dos resultados obtidos no estudo longitudinal.

Quadro 48 – Rendimentos de Escala – Estudos Anuais - Orientação *Input*

Rendimentos de Escala	2000		2001		2002	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CRS	26	18%	19	13%	39	38%
DRS	79	54%	65	45%	64	62%
IRS	40	28%	62	42%	0	0%
Número de empresas consideradas	145		146		103	

No ano 2000 predominam rendimentos de escala decrescentes, como apresentado anteriormente e em consonância com o estudo longitudinal. O ano 2001 regista um equilíbrio entre os rendimentos de escala decrescentes e os rendimentos de escala crescentes. Já o ano 2002, não regista qualquer unidade com rendimentos de escala crescentes, tendo 44% das unidades rendimentos de escala constantes e o remanescente rendimentos de escala decrescentes. Esta situação do ano 2002 deve-se à reclassificação do tipo de RTS de 23 unidades de IRS para CRS, em virtude de os índices de SE destas unidades serem de 100%⁵⁸. Isto é, o índice CRS destas unidades é igual ao índice BCC, pelo que as unidades operam em CRS. Refira-se que estas 23 unidades não são tecnicamente eficientes. Apenas as restantes 16 unidades das 39 que operam em CRS são tecnicamente eficientes.

Para a alteração do tipo de RTS de 2000 para 2001 poderá ter contribuído a quebra no sector turístico, um dos motivos apontados para o decréscimo dos índices de eficiência. No entanto, a definição de uma relação entre a alteração do tipo de rendimentos de escala e os níveis médios de eficiência exigiria uma investigação e trabalho empírico por si só. Ainda mais quando, recorde-se novamente, os conjuntos de unidades de cada um dos anos são distintos entre si, e as unidades consideradas em cada lote são determinantes nos níveis de

⁵⁸ Confrontar com 2.1.7 Tipo de Rendimentos de Escala e 2.1.9 A matemática do DEA, nomeadamente quadro 15.

eficiência encontrados e na determinação do tipo de rendimentos de escala. Ao nível do estudo longitudinal (com um grupo constante de unidades) não se verificou qualquer alteração brusca no tipo de RTS (confrontar novamente o quadro 42).

4.3. Exemplo de análise de unidade ineficiente

A utilização do DEA tem particular importância para as unidades ineficientes, uma vez que identifica as suas unidades de referência, estabelece objectivos para *inputs* ou *outputs*, de acordo com a respectiva orientação, determina se existem folgas de *inputs* e *outputs* e analisa o tipo de rendimentos de escala em que opera a DMU.

A título de exemplo será realizada uma análise detalhada de uma unidade ineficiente seleccionada aleatoriamente - o *Indian Hotels*. Esta empresa opera cerca de 41 unidades hoteleiras no sudeste asiático, detendo a propriedade dos hotéis ou contratos de gestão das unidades de hotelaria.

No estudo longitudinal realizado obteve os seguintes resultados (orientação *input*):

Quadro 49 – Resultados do Estudo Longitudinal do *Indian Hotels* (orientação *input*)

Anos Tipos Eficiência/ Variáveis	2000			2001			2002		
	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala	Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência Esc
Eficiência/Rendibilidade	58.40%	63.94%	91.33%	40.47%	53.99%	74.96%	40.58%	49.78%	8*
Média do Grupo	72.46%	80.67%	89.62%	64.39%	75.46%	84.66%	64.26%	74.53%	8*
Desvio Padrão do Grupo	21.83%	20.61%	11.15%	25.00%	24.15%	13.73%	24.42%	22.89%	1*
Posição no Grupo	56	60	46	63	61	65	65	68	
Tipo de Rendimentos	Decrescentes			Decrescentes			Decrescentes		

O *Indian Hotels* é um exemplo da tendência geral registada: decréscimo dos índices de eficiência de 2000 para 2001, ligeira recuperação de 2001 para 2002 e rendimentos de escala decrescentes. Em particular regista-se a quebra na sua posição relativa no grupo do estudo longitudinal (com excepção da eficiência de escala em 2002). Recorde-se que a eficiência de escala resulta das duas anteriores.

A partir das folgas determinadas pelo DEA e do respectivo índice de eficiência, é possível determinar os valores objectivos para cada uma das variáveis de *inputs* ou *outputs*, consoante a orientação seleccionada. Verifique-se o Quadro 18 – *Targets* de *inputs* e *outputs*, ao nível da orientação *input*.

Os *inputs* objectivo resultam da aplicação do índice de eficiência ao valor real do *input* deduzindo-se eventuais folgas. Outra hipótese para obter os *targets* para DMU é considerar as suas unidades de referência. Neste caso, os valores objectivo de cada variável resultam do somatório dos factores entre os ponderadores de cada unidade de referência e os valores reais dessa variável em cada unidade de referência.

$$x_i' = \sum_{j=1}^N \lambda_j^* x_{ij} = k_0^* x_{i0} - S_i^{*-}$$

Por sua vez, os *outputs* resultam dos valores reais acrescidos de eventuais folgas (na orientação *input*). Tal como para os *inputs*, é possível obter os *targets* para os *outputs* a partir das unidades de referência. O método para obter tais valores objectivos de *outputs* é idêntico ao atrás descrito para os *inputs*.

$$y_r' = \sum_{j=1}^N \lambda_j^* y_{rj} = S_r^{*+} + y_{r0}$$

Quadro 50 – Indian Hotels – Folgas e Targets – Estudo Longitudinal (milhões de USD)

Anos	2000		2001		2002	
	TE	PTE	TE	PTE	TE	PTE
Variáveis						
Folgas						
Activo Fixo Líquido	-	-	-	-	0.00	-
Activo Circulante	-	-	29.99	16.71	22.47	11.83
Capital Próprio	-	-	-	0.00	-	-
Custo de Bens e Serviços	-	-	-	-	-	-
Rédito	-	-	-	-	-	-
EBITDA	26.72	4.00	-	-	-	11.33
Objectivo						
Activo Fixo Líquido	83.10	90.99	128.46	171.38	141.05	173.03
Activo Circulante	77.31	84.66	18.35	47.77	23.78	44.91
Capital Próprio	128.31	140.50	89.32	119.16	91.46	112.19
Custo de Bens e Serviços	62.70	68.65	54.53	72.74	62.84	77.09
Rédito	152.72	152.72	165.10	165.10	187.10	187.10
EBITDA	72.07	49.35	30.35	30.35	32.25	43.58

O *Indian Hotels* apenas dispõe de folgas, que são independentes do nível de eficiência considerado, ao nível do EBITDA (ano 2000 e 2002) e Activo Circulante (ano 2001 e 2002). Existem folgas mínimas no Capital Próprio (ano 2001) e Activo Fixo Líquido (ano 2002), que não são detectadas com as duas casas decimais consideradas.

Ao nível das unidades de referência, o quadro seguinte ilustra as unidades de referência para o *Indian Hotels*.

Quadro 51 – Indian Hotels – Unidades de Referência – Estudo Longitudinal

Eficiência Anos	TE		PTE	
	Peso	DMU	Peso	DMU
2000	0.15	Choice Hotels Scandinavia	0.1043	Choice Hotels Scandinavia
	0.06	Four Seasons Hotels Inc	0.0277	Four Seasons Hotels Inc
	0.92	Kingsgate International Cor	0.0120	Hilton Hotels Corp
	2.48	Rajadamri Hotel Pcl	0.2668	Kingsgate International Cor
			0.5892	Shanghai New Asia (Group) Co.
2001	0.43	Blue Tree Hotels & Resorts Do	0.7476	C H E Group
	11.07	Club Crocodile	0.0004	Choice Hotels Scandinavia
	0.14	Kingsgate International Cor	0.0861	Four Seasons Hotels Inc
	0.78	Oriental Hotel Thailand	0.0158	Hilton Hotels Corp
			0.1501	Kingsgate International Cor
2002	0.29	Blue Tree Hotels & Resorts Do	0.7805	C H E Group
	0.47	C H E Group	0.0182	Choice Hotels Scandinavia
	7.25	Club Crocodile	0.0160	Hilton Hotels Corp
	0.01	Hilton Hotels Corp	0.1853	Shanghai New Asia (Group) Co.

A título de exemplo, segue-se o cálculo dos valores objectivo de *inputs* e *outputs* para o *Indian Hotels*, considerando o ano 2000 e a eficiência técnica, por utilização das unidades de referência.

Quadro 52 – Indian Hotels – Cálculo dos Targets a partir das Unidades de Referência – ano 2000 (milhões de USD)

Inputs: $\lambda_j^* x_{ij}$ Outputs: $\lambda_j^* y_{rj}$	Activo Fixo Líquido	Activo Circulante	Capital Próprio	Custo de Bens e Serviços	Rédito	EBITDA
Choice Hotels Scandinavia	3.44	7.90	6.33	39.84	43.28	3.47
Four Seasons Hotels Inc	2.00	13.70	30.64	6.43	15.41	6.06
Kingsgate International Cor	35.29	50.85	56.01	0.11	47.78	47.30
Rajadamri Hotel Pcl	42.36	4.87	35.33	16.32	46.24	15.24
Target/Objectivo						
Inputs $\sum_{j=1}^N \lambda_j^* x_{ij}$	83.10	77.31	128.31	62.70	152.72	72.07
Outputs $\sum_{j=1}^N \lambda_j^* y_{rj}$						

Com os resultados obtidos com o DEA a gestão do *Indian Hotels* verifica que a empresa encontra-se abaixo da eficiência média do lote de unidades considerado, pelo que existem oportunidades para melhorar o seu desempenho. Se for considerado o ano de 2002 a



empresa pode, assumindo rendimentos de escala variáveis, reduzir os seus *inputs* em cerca de 50%, tendo como referência as suas unidades de *benchmark* – principalmente *CHE Group* e *Shangai New Asia* (as DMU com maior ponderação na PTE). Estas unidades de referência (em conjunto com *Choice Hotels Scandinavia* e o *Hilton Hotels*) serão as melhores para realizar o *benchmarking* de operações e estratégias uma vez que são as mais próximas do *Indian Hotels* em termos de escala/dimensão e de composição de *inputs* e *outputs*. Além disso, existem folgas ao nível do activo circulante (*input*) e do EBITDA (*output*), pelo que além da redução de *inputs* determinada pelo índice de eficiência é ainda possível reduzir o activo circulante 22,47/11,83 milhões de USD, consoante seja considerado TE ou PTE, e aumentar o EBITDA em 11,33 milhões de USD, no caso da PTE.

Uma vez que a empresa actua em rendimentos de escala decrescentes (um aumento dos *inputs* tem um impacto menos que proporcional no nível de *inputs*), a gestão deverá analisar se não existem unidades no *Indian Hotels* que estejam a prejudicar a eficiência da empresa e, como tal, que devam ser alienadas. Uma redução na dimensão da empresa traria benefícios de eficiência uma vez que a redução dos *inputs* seria acompanhada por uma redução menos que proporcional dos *outputs*. Contudo, o principal problema da empresa encontra-se na transformação dos seus recursos (*inputs*: Activo Circulante, Activo Fixo, Capital Próprio e Custo de Bens e Serviços) em volume de negócios e resultados (*outputs*: rédito e EBITDA) e não na sua dimensão. Isto é, a ineficiência da empresa advém essencialmente de ineficiência técnica pura e não de ineficiência de escala. Em 2002 a PTE é de 50% e a SE de 82%.

4.4. Comparação com outras metodologias

Os resultados obtidos com o DEA podem ser comparados com os resultados obtidos com outras metodologias apresentadas anteriormente, como a análise de rácios. Relativamente ao EVA e ao *Balanced Scorecard*, pelas suas especificidades e pela informação disponível na base de dados *EuroFinancials*, não é possível proceder a uma comparação com os resultados DEA obtidos no estudo empírico realizado.

Para a análise de rácios, foi apurado o *Return on Assets* – ROA (ou Rendibilidade do Activo) e o *Return on Equity* – ROE (ou Rendibilidade do Capital Próprio). O primeiro foi calculado

como o quociente entre o EBIT (*Earnings Before Interests and Taxes*, isto é, Resultados Antes de Juros e Impostos) e o Activo médio do exercício⁵⁹. O ROE foi calculado como o quociente entre o Resultado Líquido e o Capital Próprio médio do exercício⁶⁰. De referir que no ano 2000, foram excluídas dezasseis empresas no cálculo da rendibilidade do Activo e Capital Próprio por falta de dados referentes ao ano de 1999. Esses dados eram necessários para calcular Activo médio e Capital Próprio médio do ano 2000.

O anexo 19 contém em detalhe os resultados obtidos para o conjunto de 83 empresas do estudo longitudinal. Em termos agregados o quadro seguinte ilustra os resultados obtidos.

Quadro 53 – Rendibilidade do Activo e Rendibilidade do Capital Próprio – Estudo Longitudinal

Rendibilidade Parâmetro	ROA			ROE		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Média	6.50%	5.46%	6.64%	5.50%	4.18%	5.70%
Desvio Padrão	5.35%	5.90%	6.98%	9.88%	9.03%	9.26%
Máximo	35.31%	26.25%	33.61%	23.89%	32.84%	39.11%
Mínimo	-2.30%	-9.40%	-1.71%	-50.86%	-25.74%	-14.21%
Mediana	5.81%	4.37%	4.81%	6.39%	3.87%	3.25%

Ao longo do período considerado verificou-se uma quebra na rendibilidade do activo e do capital próprio de 2000 para 2001 e uma recuperação dos níveis de rendibilidade em 2002, inclusivamente para níveis ligeiramente superiores aos de 2002. Recorde-se, no entanto, que o ano de 2000 tem apenas 67 observações contra as 83 dos restantes anos. O decréscimo de rendibilidade de 2000 para 2001 é consistente com a redução de eficiência apurada através do DEA. No entanto, os níveis de eficiência apurados pelo DEA em 2002 mantiveram-se idênticos aos de 2001, sem que se tenha registado uma recuperação, como a que agora se verifica na rendibilidade.

Tal como anteriormente foi estudada a significância estatística destas diferenças entre os três anos. Para determinar o tipo de teste a utilizar foi testada a normalidade das

⁵⁹ O EBIT foi obtido directamente na base de dados *EuroFinancials* e o Activo médio foi calculado como a média ponderada do Activo Total Líquido no início do exercício e o Activo Total Líquido no final do exercício. Estas duas variáveis foram obtidas directamente a partir da referida base de dados.

⁶⁰ O Resultado Líquido do Exercício foi obtido directamente na base de dados *EuroFinancials* e o Capital Próprio médio foi calculado como a média ponderada do Capital Próprio no início do exercício e o Capital Próprio no final do exercício. Estas duas variáveis foram obtidas directamente a partir da referida base de dados.

distribuições pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, apresentado anteriormente. O anexo 20 contém o detalhe dos resultados obtidos e o quadro seguinte as respectivas conclusões.

Quadro 54 – Conclusões do teste Kolmogorov-Smirnov de Normalidade (rendibilidades - estudo longitudinal)

Kolmogorov-Smirnov		K-S	p value
ROA	2000	0.976	0.297
	2001	1.157	0.138
	2002	1.817	0.003*
ROE	2000	1.474	0.026*
	2001	1.102	0.176
	2002	1.640	0.009*

* Rejeita-se a Hipótese Nula com uma significância de 5%

Uma vez que a hipótese de normalidade é rejeitada em dois dos três anos do ROE e num dos anos de ROA, será utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon para comparar os diversos anos de cada tipo de rendibilidade. O quadro seguinte a apresenta as conclusões do teste efectuado e o anexo 21 contém o respectivo detalhe.

O teste realizado permite concluir que o ano 2000 é estatisticamente diferente do ano 2001 quer para ROA quer para ROE. O ano 2002 é também distinto do ano 2000 para ambas as rendibilidades. 2001 e 2002 são idênticos na rendibilidade do capital próprio mas não na rendibilidade do activo. Estes resultados sobre a comparabilidade das rendibilidades nos diversos anos são similares aos obtidos para a (dis)semelhança nas distribuições eficiência do estudo longitudinal (ver quadro 37). Mais uma vez, a involução de receitas e fluxo de turistas em termos mundiais no ano 2001 pode justificar as diferenças encontrada no teste estatístico realizado.

Quadro 55 – Conclusões do teste Wilcoxon (rendibilidades - estudo longitudinal)

Wilcoxon Test		Z	p value
ROA	2000-2001	-4.689	0.000*
	2000-2002	-2.265	0.024*
	2001-2002	-1.658	0.097**
ROE	2000-2001	-4.002	0.000*
	2000-2002	-2.683	0.007*
	2001-2002	-0.855	0.393

* Rejeição da Hipótese nula com 5% de significância

** Rejeição da Hipótese nula com 10% de significância

Em termos da distribuição de rendibilidade do activo e do capital próprio, as figuras seguintes ilustram a evolução registada.

Figura 16 – Rendibilidade do Activo - estudo longitudinal

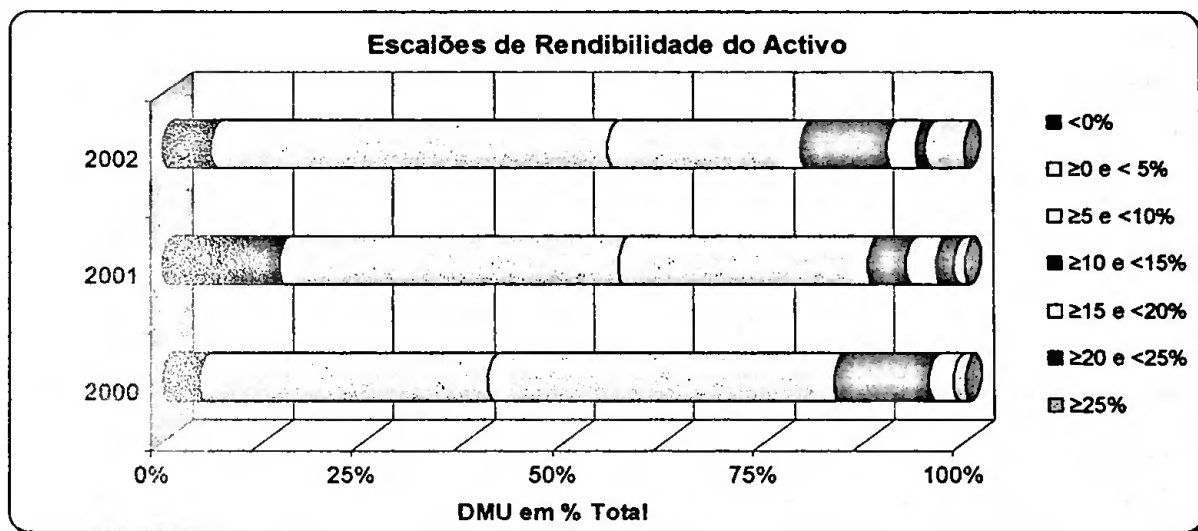
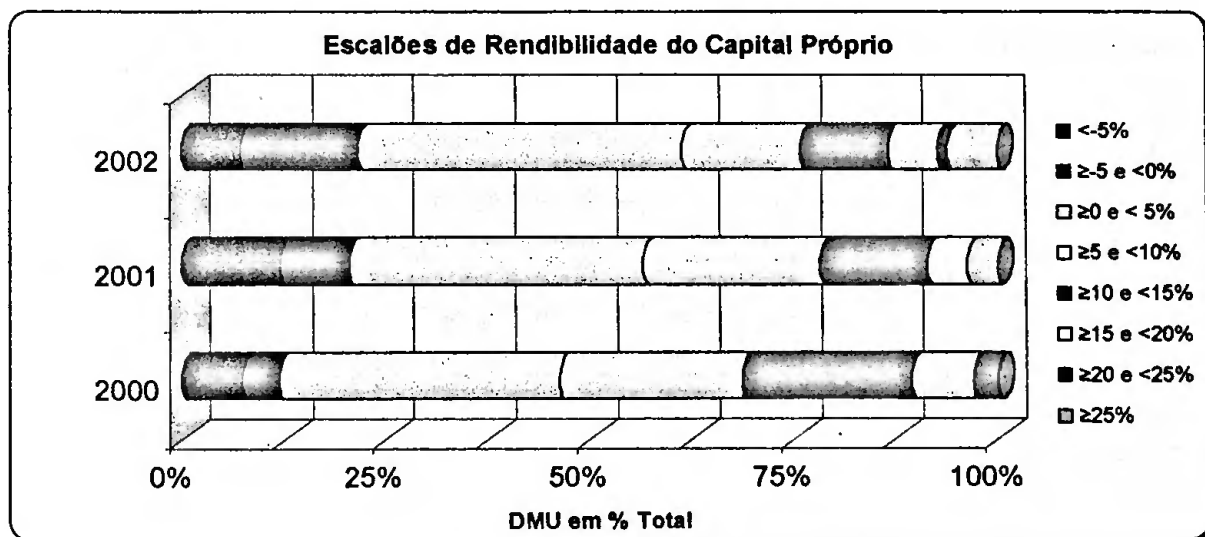


Figura 17 – Rendibilidade do Capital Próprio - estudo longitudinal



Note-se que nas figuras os primeiros escalões (junto do eixo vertical) representam rendibilidades negativas ou próximas de zero (cor: preto e vermelho), enquanto no outro extremo estão as rendibilidades mais elevadas (verde e rosa). Uma vez que o número de

DMU não é o mesmo para os três anos (no ano de 2000 foram excluídas 16 empresas por falta de dados), a opção gráfica incidu por uma representação das unidades em % do total e não em valor absoluto (eixo horizontal).

Em ambas as figuras verifica-se um agravamento de 2000 para 2001 nos escalões de rendibilidade – maior percentagem de unidades nos escalões de rendibilidade negativa (a preto e vermelho) e de rendibilidade até 5% (a cinzento). Esta evolução é consistente com a quebra no valor médio e na mediana (quadro 53) e com os próprios índices de eficiência apurados pelo DEA (quadro 34 e 35). O ROA negativo passa de 4 para 14% e o ROE negativo de 12 para 20%, de 2000 para 2001. O ano 2002 regista a recuperação ao nível da rendibilidade do activo (os valores negativos são 6% do total) mas relativamente à rendibilidade do capital próprio as unidades com um ROE negativo são até superiores (22% do total)⁶¹.

Ao nível dos escalões superiores, rendibilidades iguais ou superiores a 15%, no ROA a percentagem cresce ao longo do período considerado (4, 7 e 10%); enquanto no ROE se regista uma ligeira quebra em 2001, recuperada em 2002 (10, 9 e 13%).

Se o nosso nível de análise passar para o conjunto de empresas com dados disponíveis em cada um dos anos os resultados agregados obtidos são os seguintes:

Quadro 56 – Rendibilidade do Activo e Rendibilidade do Capital Próprio – Conjuntos variáveis de empresas

Parâmetro \ Rendibilidade	ROA			ROE		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Média	7.61%	5.07%	6.74%	8.37%	3.33%	5.93%
Desvio Padrão	6.74%	5.79%	7.89%	23.06%	10.00%	11.31%
Máximo	35.31%	26.25%	48.65%	203.19%	38.43%	63.13%
Mínimo	-6.60%	-9.40%	-4.45%	-50.86%	-43.76%	-30.51%
Mediana	5.93%	3.72%	4.91%	6.39%	3.04%	3.47%
N. De empresas consideradas	95	131	102	95	131	102

O anexo 22 contém o detalhe dos resultados obtidos para cada uma das unidades em cada ano. Se os resultados do quadro anterior forem comparados com o quadro 53, que contém os resultados para as 83 empresas que dispunham de dados para o triénio, verificamos que

⁶¹ No entanto, esta maior percentagem de valores extremos negativos é compensada por *outliers* positivos que permitem que o ROE médio de 2002 seja superior ao de 2000. Note-se, contudo, que a mediana de 2002 é inferior à mediana de 2000. É até inferior à mediana de 2001.

não existe uma grande diferença entre eles. As rendibilidades médias dos conjuntos variáveis de empresas são ligeiramente superiores às do conjunto constante de 83 empresas, com excepção do ano de 2001. As diferenças entre as médias oscilam entre os 1,1% e 0,1% para a rendibilidade do activo, de 2000 para 2002, e entre os 2,87% e os 0,23% para a rendibilidade do capital próprio, no mesmo período. Note-se que a recuperação registada no ano de 2002 atendendo a este conjunto de empresas não é suficiente para repor os níveis de 2000, como sucedera com o lote anterior de empresas. A evolução da mediana é também nesse sentido.

De igual forma foram realizados os testes estatísticos para avaliar a semelhança entre os diversos anos, tendo-se concluído que o ano 2000 é distinto do ano 2001 e do ano de 2002. Existe evidência estatística de que o ano 2001 é similar ao ano de 2002. Estas conclusões foram retiradas a partir do teste de Wilcoxon, após se ter concluído que as distribuições de rendibilidade do activo e do capital próprio são estatisticamente diferentes da distribuição normal, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov.

Os quadros seguintes contêm as conclusões dos testes e os anexos 23 e 24, o respectivo detalhe.

Quadro 57 – Conclusões do teste Kolmogorov-Smirnov de Normalidade (rendibilidades - estudo anuais)

Kolmogorov-Smirnov		K-S	p value
ROA	2000	1.547	0.017**
	2001	1.411	0.037**
	2002	1.971	0.001*
ROE	2000	2.351	0.000*
	2001	5.052	0.000*
	2002	2.488	0.000*

* Rejeita-se a Hipótese Nula com uma significância de 1%

** Rejeita-se a Hipótese Nula com uma significância de 5%

Quadro 58 – Conclusões do teste Wilcoxon (rendibilidades - estudos anuais)

Wilcoxon Test		Z	p value
ROA	2000-2001	-5.217	0.000*
	2000-2002	-2.291	0.022*
	2001-2002	-1.478	0.139
ROE	2000-2001	-4.216	0.000*
	2000-2002	-2.863	0.004*
	2001-2002	-0.521	0.602

Se for tomado como exemplo o *Indian Hotels* analisado anteriormente, verifica-se que no ano 2000 existia uma grande divergência entre os resultados de eficiência obtidos através do DEA e os níveis de rendibilidade de activo e capital próprio. Repare-se que os níveis de eficiência da empresa se encontravam abaixo da média das 83 empresas do estudo longitudinal, com excepção da eficiência de escala, enquanto os rácios de rendibilidade eram superiores à média. Daí a divergência em termos do número de ordem (decrecente) da empresa no grupo total de empresas consideradas (83). Uma hipótese para esta discrepância seria a diferença entre o conceito de eficiência e de rendibilidade. Sendo a eficiência precursora da rendibilidade (empresa menos eficiente hoje terá menor rendibilidade no futuro). De facto, nos anos seguintes essa divergência é praticamente nula com a empresa a posicionar-se entre o 55º e o 65º lugar, quer em termos de eficiência, quer em termos de rendibilidade (que se reduz significativamente). Estas relações de causalidade eficiência-rendibilidade são um bom ponto de partida para um novo estudo.

Quadro 59 – Comparação de Resultados para o *Indian Hotels*

Anos	Eficiência/Rendibilidade		Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala	ROA	ROE
	Variáveis						
2000	Eficiência/Rendibilidade		58.40%	83.94%	91.33%	10.01%	12.75%
	Média do Grupo		72.46%	80.67%	89.62%	6.50%	5.50%
	Desvio Padrão do Grupo		21.83%	20.61%	11.15%	5.35%	9.88%
	Posição no Grupo		56	60	46	11	11
2001	Eficiência/Rendibilidade		40.47%	53.99%	74.96%	2.07%	0.45%
	Média do Grupo		64.39%	75.46%	84.66%	5.46%	4.18%
	Desvio Padrão do Grupo		25.00%	24.15%	13.73%	5.90%	9.03%
	Posição no Grupo		63	61	65	66	64
2002	Eficiência/Rendibilidade		40.68%	49.78%	81.52%	2.91%	0.29%
	Média do Grupo		64.26%	74.53%	84.87%	6.64%	5.70%
	Desvio Padrão do Grupo		24.42%	22.89%	12.15%	6.98%	9.26%
	Posição no Grupo		65	68	55	58	64

Inevitavelmente, outros casos existem que mostram a disparidade entre a análise de desempenho avaliada em termos do DEA e a rendibilidade de activo e de capital próprio. Uma análise relevante é a comparação das rendibilidades de empresas que foram consideradas eficientes pelo DEA. Face ao vasto grupo de empresas de referência do triénio 2000-2002 e que consta do quadro 39, foram seleccionadas apenas aquelas que eram eficientes nos três anos e cuja eficiência se verificava quer com rendimentos de escala variáveis, quer com rendimentos de escala constantes. De seguida, foram comparados os resultados obtidos com o ROA e ROE. Os quadros 60 e 61 mostram o ROA e ROE, para essas unidades.

Se para algumas unidades a eficiência técnica tem correspondência numa maior rendibilidade do activo e do capital próprio, por exemplo *Blue Tree Hotels* na rendibilidade dos capitais próprios e *Kingsgate International* na rendibilidade do activo; noutros casos essa eficiência técnica não se traduz numa maior rendibilidade, por exemplo *CHE Group*.

Quadro 60 – ROA para as Unidades Eficientes Tecnicamente no Triénio

DMU Unidades Eficientes ao longo do triénio (Eficiência Técnica)	ROA					
	2000		2001		2002	
	%	Posição Grupo	%	Posição Grupo	%	Posição Grupo
Blue Tree Hotels & Resorts Do	nd	-	4.83%	37	5.99%	29
CHE Group	2.90%	54	-2.81%	81	2.06%	85
Choice Hotels Scandinavia	6.98%	28	2.13%	65	7.10%	27
Club Crocodile	-1.40%	65	-1.76%	79	7.20%	25
Extended Stay America	9.53%	15	8.13%	19	4.93%	41
Four Seasons Hotels Inc	12.71%	6	9.03%	15	2.54%	62
Kingsgate International Cor	35.31%	1	26.25%	1	26.38%	3
Sundowner Group	nd	-	4.83%	38	4.94%	40
Média do Grupo Total	6.50%		5.46%		6.64%	
Desvio Padrão do Grupo Total	5.35%		5.90%		6.98%	

Quadro 61 – ROE para as Unidades Eficientes Tecnicamente no Triénio

DMU Unidades Eficientes ao longo do triénio (Eficiência Técnica)	ROE					
	2000		2001		2002	
	%	Posição Grupo	%	Posição Grupo	%	Posição Grupo
Blue Tree Hotels & Resorts Do	nd	-	16.16%	6	39.11%	1
CHE Group	-50.86%	67	-18.49%	81	-5.11%	76
Choice Hotels Scandinavia	15.43%	7	-5.62%	74	9.27%	22
Club Crocodile	-7.35%	63	-6.86%	75	8.71%	23
Extended Stay America	7.38%	28	5.77%	33	5.49%	32
Four Seasons Hotels Inc	13.11%	10	10.04%	18	2.65%	46
Kingsgate International Cor	4.42%	40	7.32%	25	7.78%	28
Sundowner Group	nd	-	5.16%	36	-2.34%	74
Média do Grupo Total	5.50%		4.18%		5.70%	
Desvio Padrão do Grupo Total	9.88%		9.03%		9.26%	

Apesar de o conjunto de unidades eficientes (PTE ou TE) ter por regra ROA e ROE médio superior ao do conjunto de unidades ineficientes, como se pode verificar a partir dos quadros 62 e 63, essa diferença não é estatisticamente significativa (nível de significância de 5%) a partir do teste de Mann-Whitney para duas amostras independentes. Os resultados do teste encontram-se no quadro 64 e o anexo 25 contém o *output* do *software* estatístico utilizado para o efeito.

Quadro 62 – ROA e ROE – Unidades Eficientes (TE) vs Unidades Não Eficientes

Anos	Eficiência Técnica	ROA	ROE
2000	Nº de Unidades Eficientes	12 (6 excluídas)	
	Eficiência Média (unidades eficientes)	8.08%	1.23%
	Desvio Padrão (unidades eficientes)	9.59%	18.33%
	Nº de Unidades Ineficientes	55 (10 excluídas)	
	Eficiência Média (unidades ineficientes)	6.15%	6.43%
	Desvio Padrão (unidades ineficientes)	3.95%	6.78%
2001	Nº de Unidades Eficientes	13	
	Eficiência Média (unidades eficientes)	7.82%	6.62%
	Desvio Padrão (unidades eficientes)	8.42%	13.64%
	Nº de Unidades Ineficientes	70	
	Eficiência Média (unidades ineficientes)	5.02%	3.73%
	Desvio Padrão (unidades ineficientes)	5.27%	7.95%
2002	Nº de Unidades Eficientes	11	
	Eficiência Média (unidades eficientes)	7.69%	6.37%
	Desvio Padrão (unidades eficientes)	6.54%	13.24%
	Nº de Unidades Ineficientes	72	
	Eficiência Média (unidades ineficientes)	6.48%	5.60%
	Desvio Padrão (unidades ineficientes)	7.08%	8.62%

Quadro 63 – ROA e ROE – Unidades Eficientes (PTE) vs Unidades Não Eficientes

Anos	Eficiência Técnica Pura	ROA	ROE
2000	Nº de Unidades Eficientes	23 (9 excluídas)	
	Eficiência Média (unidades eficientes)	7.74%	5.45%
	Desvio Padrão (unidades eficientes)	7.09%	14.39%
	Nº de Unidades Ineficientes	44 (7 excluídas)	
	Eficiência Média (unidades ineficientes)	5.85%	5.52%
	Desvio Padrão (unidades ineficientes)	4.12%	6.62%
2001	Nº de Unidades Eficientes	25	
	Eficiência Média (unidades eficientes)	6.74%	5.81%
	Desvio Padrão (unidades eficientes)	6.41%	10.48%
	Nº de Unidades Ineficientes	58	
	Eficiência Média (unidades ineficientes)	4.91%	3.48%
	Desvio Padrão (unidades ineficientes)	5.63%	8.33%
2002	Nº de Unidades Eficientes	23	
	Eficiência Média (unidades eficientes)	6.28%	6.07%
	Desvio Padrão (unidades eficientes)	5.66%	10.93%
	Nº de Unidades Ineficientes	60	
	Eficiência Média (unidades ineficientes)	6.78%	5.56%
	Desvio Padrão (unidades ineficientes)	7.47%	8.63%

Quadro 64 – Teste de Mann-Whitney – Unidades Eficientes vs Unidades Não Eficientes

Mann Whitney		TE		PTE	
		Z	p value	Z	p value
ROA	2000	-0.025	0.980	-1.157	0.247
	2001	-1.285	0.199	-1.713	0.087*
	2002	-1.343	0.179	-0.377	0.707
ROE	2000	-0.564	0.573	-1.040	0.299
	2001	-0.865	0.387	-1.137	0.256
	2002	-0.403	0.687	-0.453	0.651

* Rejeição da hipótese nula com um nível de significância de 10%

Para analisar a relação entre os índices de eficiência e as respectivas rendibilidades, foi efectuada uma regressão linear entre estas duas variáveis. Ou seja, testar a equação:

$$Y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon$$

Os índices de eficiência (TE e PTE⁶²) foram considerados como a variável independente (x), enquanto as rendibilidades (ROA e ROE), do respectivo ano, a variável dependente (y). Perante as análises já efectuadas da relação eficiência-rendibilidade, procura-se verificar através da regressão que existe uma relação positiva e significativa entre a variável explicativa (eficiência) e a explicada (rendibilidade). Isto é, $\beta > 0$. A hipótese nula subjacente a este teste é de $\beta = 0$, o que indica que a variável independente não é explicativa da variável dependente. Os resultados obtidos constam do anexo 26, reflectindo os quadros seguintes o sumário dos mesmos.

Quadro 65 – Resultados da Regressão Linear entre a TE e PTE com ROA e ROE – Estudo Longitudinal

Parâmetros		Estudo Longitudinal							
		ROA				ROE			
		t	p value	R ²	β	t	p value	R ²	β
TE ROA/ROE	2000	2.201	0.031*	0.069	0.263	0.130	0.897	0.000	0.016
	2001	4.300	0.000*	0.186	0.431	2.798	0.006*	0.088	0.297
	2002	2.877	0.005*	0.093	0.304	2.906	0.005*	0.094	0.307
PTE ROA/ROE	2000	2.373	0.021*	0.080	0.282	0.579	0.565	0.005	0.072
	2001	3.573	0.001*	0.136	0.369	2.561	0.120	0.075	0.274
	2002	2.340	0.022*	0.063	0.252	2.514	0.014*	0.072	0.269

* Rejeição da Hipótese nula com 5% de significância

⁶² Não foi considerado o índice de SE uma vez que este resulta dos índices de TE e PTE.

Quadro 66 – Resultados da Regressão Linear entre a TE e PTE com ROA e ROE – Estudos Anuais

Parâmetros		Estudos Anuais								
		ROA				ROE				n
		t	p value	R ²	β	t	p value	R ²	β	
TE-Rend	2000	4.135	0.000*	0.155	0.394	1.793	0.076**	0.033	0.183	95
	2001	4.489	0.000*	0.134	0.366	2.204	0.029*	0.036	0.190	132
	2002	2.813	0.006*	0.073	0.271	2.525	0.013*	0.060	0.245	102
PTE-Rend	2000	4.029	0.000*	0.149	0.386	1.946	0.055**	0.039	0.198	95
	2001	3.735	0.000*	0.097	0.311	1.723	0.087***	0.022	0.149	132
	2002	2.624	0.010*	0.064	0.254	2.296	0.024*	0.050	0.224	102

* Rejeição da Hipótese nula com 5% de significância

** Rejeição da Hipótese nula com 10% de significância

Os resultados obtidos mostram que existe evidência estatística na relação entre a eficiência, quer TE quer PTE, como variável explicativa, e a rendibilidade do activo, variável explicada. Para qualquer dos estudos e dos anos a hipótese nula de $\beta = 0$ é sempre rejeitada com uma significância de 5%. Essa relação tem implícito que uma DMU com maior eficiência terá uma maior rendibilidade, já que os β das diversas regressões são sempre positivos. No entanto, note-se que o R^2 , proporção da variação total da variável dependente que é explicada pela sua relação linear com a variável independente, é relativamente baixo. Já para a rendibilidade do capital próprio a hipótese nula é aceite em 3 casos (não existe relação entre as variáveis), rejeitada com uma significância de 10% em 3 situações e rejeitada a 5% em 6 casos. Os β das regressões são sempre positivos, tal como na regressão entre eficiência e ROA, e os R^2 menores que anteriormente. Desta forma, a relação encontrada entre a eficiência e a rendibilidade do capital próprio foi mais fraca que entre a eficiência e a rendibilidade do activo. Um possível motivo para tal encontra-se no cálculo da própria eficiência: os *inputs*⁶³ e *outputs*⁶⁴ considerados avaliavam essencialmente a eficiência operacional e não uma eficiência financeira, ainda que as variáveis consideradas fossem exclusivamente contabilísticas. Desta forma, existem campos de *performance*, como o financeiro e o extraordinário, que influenciam a rendibilidade do capital próprio⁶⁵, nomeadamente o Resultado Líquido, que não foram avaliadas no presente estudo de eficiência do DEA. Esta hipótese exigiria por si só um novo estudo.

⁶³ *Inputs*: Activo Fixo, Activo Circulante, Capital Próprio e Custo de Bens e Serviços.

⁶⁴ *Outputs*: Rédito e EBITDA.

⁶⁵ ROE = Resultado Líquido / Capital Próprio médio.

5. Conclusão

Esta dissertação de mestrado analisou a *performance* de empresas de hotelaria a nível internacional no período 2000-2002 através do *Data Envelopment Analysis*. O DEA é uma metodologia de programação linear que permite avaliar o desempenho relativo de unidades considerando simultaneamente múltiplos *inputs* e *outputs*. Não obstante, o produto final do DEA é um único índice de eficiência. Esta visão holística do desempenho das empresas, uma vez que podem ser consideradas múltiplas dimensões, é indubitavelmente a grande contribuição do DEA para a avaliação de *performance*.

Schefczyk (1993) considera o DEA como um bom instrumento para comparações longitudinais e internacionais. Foi esse o âmbito de estudo definido: avaliação de *performance* de unidades de hotelaria a nível internacional no período 2000-2002, e que é inédito à data e de acordo com o conhecimento da autora. Os estudos em hotelaria já realizados com o DEA têm analisado pequenos conjuntos de empresas de um país ou de uma região e num único momento.

Os resultados obtidos no estudo empírico mostram que existe possibilidade de redução dos *inputs* considerados (Activo Fixo Líquido, Activo Circulante, Capital Próprio e Custo de Bens e Serviços) em cerca de 30-40% (período 2000-2002) sem prejuízo dos *outputs* – Rédito e EBITDA. Naturalmente, que esta redução média é calculada tendo por base as melhores práticas do sector – as unidades eficientes.

A evolução ao longo do triénio assinalou uma redução da eficiência média no ano 2001 (confirmada pelo decréscimo simultâneo da mediana). Esta alteração foi estatisticamente significativa de acordo com os testes realizados. Este facto está em consonância com a quebra da actividade turística, de acordo com os dados da Organização Mundial de Turismo. Em termos de unidades eficientes o estudo empírico realizado indicia que unidades que se dedicam exclusivamente à hotelaria e/ou com sede na América do Norte e Oceânia têm maior eficiência (no sentido em que obtêm índices de eficiência de 1) que unidades com alguma diversificação e/ou origem noutras partes do mundo.

A maioria das unidades analisadas opera em rendimentos de escala decrescentes, pelo que uma redução da sua dimensão/escala será benéfica para a sua eficiência/desempenho. A diminuição nos *inputs* será acompanhada por uma redução menos que proporcional dos *outputs*. Contudo a principal fonte de ineficiência técnica não é a ineficiência de escala mas

sim a ineficiência técnica pura, ou seja, transformação dos *inputs* em *outputs* (produtividade) dada a respectiva escala.

O estudo empírico demonstra a relação positiva entre eficiência e rendibilidade. A relação encontrada entre eficiência e rendibilidade do activo é mais forte que entre eficiência e rendibilidade do capital próprio. Para esta situação terá contribuído o facto de a avaliação de eficiência ter incidido essencialmente na componente operacional, omitindo a parte financeira e extraordinária, determinantes da rendibilidade do capital próprio mas não da rendibilidade do activo.

As limitações do estudo empírico realizado prendem-se com a relatividade dos resultados obtidos – os índices de eficiência reflectem a eficiência relativa da unidade e não uma eficiência absoluta e dependem dos *inputs* e *outputs* considerados. A selecção de outros *inputs* e outros *outputs* resultaria, provavelmente, noutros índices de eficiência e a inclusão de novas unidades poderá reduzir os índices de eficiência encontrados. Estas considerações constituem limitações de qualquer estudo que utilize o DEA. Uma limitação particular deste estudo empírico é a utilização exclusiva de variáveis contabilísticas, em virtude da disponibilidade de dados para um vasto conjunto de empresas de origem diversificada. A utilização deste tipo de dados numa análise internacional tem riscos associados: a diversidade de regras contabilísticas de cada país e a volatilidade de taxas de câmbio. As variáveis seleccionadas procuraram minorar esse risco.

Não obstante estas limitações, para a gestão das empresas de hotelaria consideradas neste estudo os resultados obtidos com o DEA são relevantes não só pelo índice de eficiência obtido e que situa a empresa no grupo total, mas também pela determinação do tipo de rendimentos de escala, dos valores óptimos (*targets*) de *inputs* e *outputs*, folgas de *inputs* e *outputs* e das unidades de referência, que são *benchmarks* para a melhoria de *performance*. Por tudo isto, o DEA é uma metodologia de avaliação de *performance* inovadora para a gestão de empresas e os resultados obtidos no estudo empírico importantes para as unidades nele consideradas e para teóricos e outros actores na área de hotelaria internacional.

Pelas principais conclusões do estudo empírico verifica-se que esta dissertação além de ter obtido respostas às questões inicialmente colocadas, levantou outras questões que constituem pistas para investigação futura. Nomeadamente, a comparação directa de lotes de unidades com determinadas características, que foram associadas a eficiência no estudo empírico realizado, com outros conjuntos de características distintas. A definição das

variáveis de *input* e *output* a utilizar também representa uma oportunidade de estudo em hotelaria. O envolvimento de equipas de gestão de unidades hoteleiras e/ou organizações do sector, com acesso a informação detalhada de cada unidade, nomeadamente dos *key business drivers*, permitirá uma melhor representação do processo de transformação de *inputs* em *outputs*, que é a base da avaliação de eficiência. Outra hipótese de investigação é a relação entre os níveis de eficiência e a situação económica das regiões/países onde se localizam as unidades de hotelaria, bem como se situações de crescimento/recessão económica se reflectem na eficiência média dos conjuntos de unidades em análise. Finalmente, em termos da relação entre os índices de eficiência e a rendibilidade do capital próprio, importa verificar se a inclusão de variáveis de desempenho financeiro trará benefícios na relação entre as duas variáveis. Adicionalmente poderá ser analisada a relação da eficiência (e rendibilidade) com o desempenho das empresas nos mercados de valores mobiliários (Empresas mais eficientes e com maior rendibilidade terão melhor desempenho bolsista?).

6. Referências Bibliográficas

- A-Petersen, G. e Singh, A. (2003), Performance of hotel investment in a multi-property commercial real estate portfolio: Analysis of results from 1982 to 2001, *Journal of Retail & Leisure Property*, 3, (2), 158-175.
- Agrell, Per J. e Wikner, Joakim (1996), A coherent methodology for productivity analysis employing integrated partial efficiency, *International Journal of Production Economics*, 46-47, 401-411.
- Ali, I e Seiford, L. (1990), Translation invariance in data envelopment analysis, *Operations Research Letters*, 9, (6), 403-405.
- Anderson, R.I., Fok, R. e Scott, J. (2000), Hotel Industry Efficiency: An Advanced Linear Programming Examination, *American Business Review*, 18, (1), 40-48.
- Anthony, R. e Govindarajan, V. (2003) *Management Control Systems*, 11 ed., New York: McGraw-Hill.
- Arcelus, F.J. e Arozena, P. (1999), Measuring sectoral productivity across time and across countries, *European Journal of Operational Research*, 119, 254-266.
- Asmild, M., Paradi, J.C., Aggarwall, V. e Schaffnit, C. (2004), Combining DEA Window Analysis with the Malmquist Index Approach in a study of the Canadian Banking Industry, *Journal of Productivity Analysis*, 21, 67-89.
- Atkinson, S., Cornwell, C. e Honerkamp, O. (2003), Measuring and decomposing productivity change: stochastic distance function estimation versus data envelopment analysis, *Journal of Business & Economic Statistics*, 21, (2), 284-294.



- Au, A.K.M. e Tse, A.C.B. (1995), The effect of marketing orientation on a company performance in the service sector: A comparative study of the hotel industry in Hong Kong and New Zealand, *Journal of International Consumer Marketing*, 8, (2), 77-88.
- Augustyn, M.M. (1998), The road to quality enhancement in tourism, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 10, (4), 145-160.
- Avkiran, N.K. (1999), An application reference for data envelopment analysis in branch banking: helping the novice researcher, *International Journal of Bank Marketing*, 17, (5), 206-220.
- Avkiran, N.K. (2002), Monitoring Hotel Performance, *Journal of Asia-Pacific Business*, 4, (1), 51
- Banker, R.D. (1984), Estimating most productive scale size using data envelopment analysis, *European Journal of Operational Research*, 17, (1), 35-44.
- Banker, R.D., Bardhan, I. e Cooper, W.W. (1996a), A note on returns to scale in DEA, *European Journal of Operational Research*, 88, 583-585.
- Banker, R.D., Charnes, A. e Cooper, W.W. (1984), Some models for estimating technical and scale efficiencies in data envelopment analysis, *Management Science*, 30, 1078-1092.
- Banker, R.D. e Morey, R.C. (1986), Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs, *Operations Research*, 34, 513-521.
- Banker, R.D. e Thrall, R.M. (1992), Estimation of Returns to Scale Using Data Envelopment Analysis, *European Journal of Operational Research*, 62, 74-84.
- Banker, R.D., Chang, H., Janakiraman, S.N. e Konstans, C. (2004a), A balanced Scorecard analysis of performance metrics, *European Journal of Operational Research*, 154, 423-436.
- Banker, R.D., Chang, H. e Cooper, W.W. (1996), Equivalence and implementation of alternative methods for determining returns to scale in data envelopment analysis, *European Journal of Operational Research*, 89, 473-481.
- Banker, R.D., Cooper, W.W., Seiford, L.M., Trall, R.M. e Zhu, J. (2004), Returns to Scale in different DEA models, *European Journal of Operational Research*, 154, (345-362),
- Banker, R.D., Janakiraman, S.N. e Natarajan, R. (2004b), Analysis of trends in technical and allocative efficiency: An application to Texas public school districts, *European Journal of Operational Research*, 154, 477-491.
- Battese, G.E., Rao, D.S.P. e O'Donnell, C.J. (2004), A Metafrontier Production Function for Estimating of Technical Efficiencies and Technology Gaps for Firms Operating Under Different Technologies, *Journal of Productivity Analysis*, 21, 91-103.
- Bilodeau, D., Crémieux, P.-Y., Jaumard, B., Ouellette, P., Vovor e Tsévi (2004), Measuring Hospital Performance in the Presence of Quasi-Fixed Inputs: An Analysis of Québec Hospitals, *Journal of Productivity Analysis*, 21, 183-199.
- Brealey, R. e Myers, S. (2000) *Principles of Corporate Finance*, 6 ed., N. Y.: McGraw-Hill.
- Brewer, P.C., Chandra, G. e Hock, C.A. (1999), Economic Value Added, *Advanced Management Journal*, 64, (2), 4-12.
- Brown, James R. e Dev, C.S. (1999), Looking Beyond RevPAR - productivity consequences of hotel



strategies, *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 40, (2), 23-33.

- Brown, J. Brander e McDonnell, B. (1995), The Balanced scorecard: short-term guest or long-term resident?, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 7, (2), 7-11.
- Callen, J.L. (1991), Data Envelopment Analysis: Partial Survey and Applications for Management Accounting, *Journal of Management Accounting Research*, 3, 35-56.
- Chang, Kuo-Ping (1997), A note on "A discussion of testing DMUs' returns to scale" by Zhu and Shen, *European Journal of Operational Research*, 97, (3), 597-600.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Golany, B. e Seiford, L. (1985), Foundations of Data Envelopment Analysis for Pareto-Koopmans Efficient Empirical Production Functions, *Journal of Econometrics*, 30, (1,2), 91-107.
- Charnes, A., Cooper, W. W., e Rhodes, E. (1978), Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, 2, (6), 429.
- Charnes, A., e Cooper, W. W. (1962), Programming with Linear Fractional Functions, *Naval Research and Logistics Quarterly*, 9, 181-186.
- Charnes, A., Gallegos, A. e Li, H. (1996), Robustly efficient parametric frontiers via Multiplicative DEA for domestic and international operations of the Latin America airline industry, *European Journal of Operational Research*, 88, 525-536.
- Cherchye, L. e Van Puyenbroeck, T. (1999), Learning from Input-Output Mixes in DEA: A Proportional Measure for Slack-Based Efficient Projections, *Managerial and Decision Economics*, 20, (3), 151-161.
- Chiang, W.E., Tsai, M.H. e Wang, L.S.M. (2004), A DEA Evaluation of Taipei Hotels, *Annals of Tourism Research*, 31, (3), 712-715.
- Clinton, D.B. e Chen, S. (1998), Do new performance measures measure up?, *Management Accounting (USA)*, 80, (4), 38-43.
- Coelli, T., Rao, D.S.P. e Battese, G.E. (1998) *An introduction to efficiency and productivity analysis*, Kluwer Academic Publishers.
- Cooper, W.W., Deng, H., Gu, B., Li, S. e Trall, R.M. (2001), Using DEA to improve the management of congestion in Chinese industries (1981-1997), *Socio-Economic Planning Sciences*, 35, 227-242.
- Cooper, W.W., Li, S., Seiford, L.M., Tone, K., Thrall, R.M. e Zhu, J. (2001a), Sensitivity and Stability Analysis in DEA: Some Recent Developments, *Journal of Productivity Analysis*, 15, (3), 217-246.
- Cooper, W.W. e Tone, K. (1997), Measures of inefficiency in data envelopment analysis and stochastic frontier estimation, *European Journal of Operational Research*, 99, 72-88.
- Cooper, W.W., Deng, H., Huang, Z. e Li, S.X. (2004), Chance constrained programming approaches to congestion in stochastic data envelopment analysis, *European Journal of Operational Research*, 155, 487-501.
- Cooper, W.W., Deng, H., Huang, Z. e Li, S.X. (2002), Chance constrained programming approaches to technical efficiencies e inefficiencies in stochastic data envelopment analysis, *Journal of the Operational Research Society*, 53, 1347-1356.



- Cooper, W.W., Seiford, L.M. e Zhu, J. (2000), A unified additive model approach for evaluating inefficiency and congestion with associated measures in DEA, *Socio-Economic Planning Sciences*, 34, 1-25.
- Corgel, J.B. e Deroos, J.A. (2003), Buying High and Selling Low In the Lodging-Property Market, *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 44, (5,6), 69-75.
- David, J.S., Grabski, S. e Kasavana, M. (1996), The Productivity Paradox of Hotel-Industry Technology, *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 37, (2), 64-70.
- Davies, B. (2003), The Role of Quantitative and Qualitative Research in Industrial Studies of Tourism, *International Journal of Tourism Research*, 5, 97-111.
- Debreu, G. (1951), The Coefficient of Resource Utilization, *Econometrica*, 19, (3), 273-292.
- Dyson, R.G., e Thanassoulis, E. (1988), Reducing weight flexibility in data envelopment analysis, *Journal of the Operational Research Society*, 39, 563-576.
- Enz, C.A., Canina, L. e Walsh, K. (2001), Hotel-industry Averages: An Inaccurate Tool for Measuring Performance, *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 42, 22-32.
- Fare, R. e Grosskopf, S. (2000), Network DEA, *Socio-Economic Planning Sciences*, 34, 35-49.
- Fare, R. e Grosskopf, S. (2000a), Slacks and congestion: a comment, *Socio-Economic Planning Sciences*, 34, 27-33.
- Fare, R. e Grosskopf, S. (2000b), Theory and Application of Directional Distance Functions, *Journal of Productivity Analysis*, 13, (2), 93-103.
- Farrell, M.J. (1957), The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society (Series A)*, 120, (3), 253-281.
- Fernandes, T.S.d.S., Mourão, M.C. e Pimenta, A. (2001), A eficiência Técnica das Estações de Correio Portuguesas - uma aplicação da metodologia DEA, *Investigação Operacional*, 21, 153-169.
- Forsund, F.R. e Hjalmarsson, L. (2004), Are All Scales Optimal in DEA? Theory and Empirical Evidence, *Journal of Productivity Analysis*, 21, 25-48.
- Golany, B. e Yu, G. (1997), Estimating returns to scale in DEA, *European Journal of Operational Research*, 103, 28-37.
- Green, R.H., Doyle, J.R. e Cook, W.D. (1996), Preference voting and project ranking using DEA and cross-evaluation, *European Journal of Operational Research*, 90, 461-472.
- Grifell-Tatjé, E. e Lovell, C.A.K. (1997), A DEA-based analysis of productivity change and intertemporal managerial performance, *Annals of Operations Research*, 73, 177-189.
- Guimarães, R.C. e Cabral, J.A.S. (1999) *Estatística*, Edição Revista, Portugal: McGraw-Hill.
- Haas, D.A., Murphy, F.H. e Lancioni, R.A. (2003), Managing Reverse Logistics Channels with Data Envelopment Analysis, *Transportation Journal*, 42, (3), 59-69.
- Hinkin, T.R. e Tracey, J.B. (2003), Continued Relevance of "Factors Driving Meeting Effectiveness", *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 44, (5, 6), 27-30.



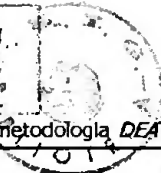
- Holland, D.S. e Lee, S.T. (2002), Impacts of random noise and specification on estimates of capacity derived from data envelopment analysis, *European Journal of Operational Research*, 137, 10-21.
- Huang, Z. e Li, S.X. (1996), Dominance stochastic models in data envelopment analysis, *European Journal of Operational Research*, 95, 390-403.
- Huang, Z. e Li, S.X. (2001), Stochastic DEA models with different types of input-output disturbances, *Journal of Productivity Analysis*, 15, (2), 95-113.
- Huckestein, D. e Duboff, R. (1999), Hilton Hotels - A comprehensive Approach to Delivering Value for All Stakeholders, *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 40, (4), 28-38.
- Illueca, M. e Lafuente, J.A. (2003), Productivity and Scale Effect in Closely Related Firms, *International Small Business Journal*, 21, (2), 161-180.
- Jeffrey, D. e Barden, R.R.D. (2000), Monitoring Hotel Performance Using Occupancy Time-series Analysis: the Concept of Occupancy Performance Space, *International Journal of Tourism Research*, (2), 383-402.
- Jeffrey, D. e Barden, R.R.D. (2001), Multivariate Models of Hotel Occupancy Performance and their Implications for Hotel Marketing, *International Journal of Tourism Research*, 3, 33-44.
- Jitsuzumi, T. e Nakamura, A. (2003), Measuring DEA efficiency in cable television network facilities: what are appropriate criteria for determining the amounts of governmental subsidies?, *Socio-Economic Planning Sciences*, 37, 29-43.
- Kaplan, R.S. e Norton, D.P. (1996), Knowing the Score, *Financial Executive*, 12, (6), 30-35.
- Kaplan, R.S. e Norton, D.P. (1996), Linking the Balanced Scorecard to Strategy, *California Management Review*, 39, (1), 53-79.
- Kaplan, R.S. e Norton, D.P. (1993), Putting the Balanced Scorecard to Work, *Harvard Business Review*, 134-143.
- Kaplan, R.S. e Norton, D.P. (1996), Strategic Learning and the Balanced Scorecard, *Strategy and Leadership*, 24, (5), 18-24.
- Kneip, A., Park, B.U. e Simar, L. (1998), A note on the convergence of nonparametric DEA estimators for production efficiency scores, *Econometric Theory*, 14, 783-793.
- Koopmans, T. C. (1951), Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities in *Activity Analysis of Production and Allocation*, T. C. Koopmans (editor), Wiley, New York.
- Kozak, M. (2002), Destination Benchmarking, *Annals of Tourism Research*, 29, (2), 497-519.
- Leibenstein, H. (1966), Allocative Efficiency vs. "X-Efficiency", *American Economic Review*, 56, 392-415.
- Lewis, H.F. e Sexton, T.R. (2004), Data Envelopment Analysis with Reverse Inputs and Outputs, *Journal of Productivity Analysis*, 21, 113-132.
- Li, P. (2002), Cost efficiency analysis of commercial bank mergers in Taiwan, *International Journal of Management*, 19, (3), 408-417.



- Li, S.X. (1998), Stochastic models and variable returns to scales in data envelopment analysis, *European Journal of Operational Research*, 104, 532-548.
- Lovell, C.A.K. e Pastor, J.T. (1995), Units invariant and translation invariant DEA models, *Operations Research Letters*, 18, 147-151.
- Meimand, M., Cavana, R.Y. e Laking R (2002), Using DEA and survival analysis for measuring performance of branches in New Zealand's Accident Compensation Corporation, *Journal of the Operational Research Society*, 53, 303-313.
- Mello, J.C.C.B.S., Gomes, E.G., Lins, M.P.E. e Vieira, L.A.M. (2001), Um Caso de Estudo de Integração SIG-DEA-MCDA: A influência de uma instituição de ensino superior em vários municípios do estado do Rio de Janeiro, *Investigação Operacional*, 21, 171-190.
- Mercan, M., Reisman, A., Yolalan, R. e Emel, A.B. (2003), The effect of scale and mode of ownership on the financial performance of the Turkish banking sector: results of a DEA-based analysis, *Socio-Economic Planning Sciences*, 37, 185-202.
- Meric, G. e Meric, I. (2001), Risk and Return in the world's major stock markets, *Journal of Investing*, 10, (1), 62-68.
- Millan, J.A. e Aldaz, N. (2004), Efficiency and Technical Change in Intertemporal Intersectoral DEA, *Journal of Productivity Analysis*, 21, 7-23.
- Morey, R.C. e Dittman, D.A. (1995), Evaluating a hotel GM's performance: A case study in benchmarking, *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 36, (5), 30-35.
- Muniz, M.A. (2002), Separating managerial inefficiency and external conditions in data envelopment analysis, *European Journal of Operational Research*, 143, 625-643.
- Neves, J.C.d. (2002), *Análise Financeira - Vol. 1 - Técnicas Fundamentais*, 14 ed., Lisboa: Texto Editora.
- Neves, J.C.d. (2002), *Análise Financeira - Vol. 2 - Avaliação do desempenho baseada no valor*, 3 ed., Lisboa: Texto Editora.
- Neves, J.C.d. (2002), *Avaliação de Empresas e Negócios*, 1 ed., McGraw-Hill .
- Newbold, P. (1995), *Statistics for business and economics*, 4th edn. USA: Prentice Hall International Editions.
- O'Neil, J.W. (2003), ADR Rule of Thumb, *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 44, (4), 7-16.
- Paradi, J.C., Asmild, M. e Simak, P.C. (2004), Using DEA and Worst Practice DEA in Credit Risk Evaluation, *Journal of Productivity Analysis*, 21, 153-165.
- Pastor, J.T., Ruiz, J.L. e Sirvent, I. (1999), An enhanced DEA Russell graph efficiency measure, *European Journal of Operational Research*, 115, (3), 596-607.
- Pereira, M.F., Silveira, J.S.T. e Lanzer, E.A. (1995), Análise da Eficiência Produtiva de Unidades Hospitalares utilizando DEA, in: *Encontro de Economistas de Língua Portuguesa*.
- Phillips, P.A. (1999), Hotel performance and competitive advantage: a contingency approach, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 11, (7), 359-366.



- Phillips, P.A. (1999a), Performance Measurement Systems and Hotels: a new conceptual framework, *International Journal of Hospitality Management*, 18, (2), 171-182.
- Podinovski, V. (1999), Side effects of absolute weight bounds in DEA models, *European Journal of Operations Research*, 66, 109-138.
- Podinovski, V. (2001), Validating absolute weight bounds in Data Envelopment Analysis (DEA) models, *Journal of the Operational Research Society*, 52, 221-225.
- Portela, M.C.A.S., Thanassoulis, E. e Simpson, G. (2003), A directional distance approach to deal with negative data in DEA: an application to bank branches, Aston Business School Research Institute, (Ed.).
- Portela, M.d.C.A.S. (2000), Avaliação da Eficiência de Escolas Secundárias Inglesas: Abordagem de Decomposição de Eficiências utilizando DEA, *Investigação Operacional*, 20, 3-20.
- Post, T. (2001), Performance evaluation in stochastic environments using mean-variance data envelopment analysis, *Operations Research*, 49, (2), 281-292.
- Puig-Junoy, J. (2000), Partitioning input cost efficiency into its allocative and technical components: an empirical DEA application to hospitals, *Socio-Economic Planning Sciences*, 34, 199-218.
- Raab, R., Kotamraju, P. e Haag, S. (2000), Efficient provision of child quality of life in less developed countries: conventional development indexes versus a programming approach to development indexes, *Socio-Economic Planning Sciences*, 34, 51-67.
- Resti, A. (2000), Efficiency measurement for multi-product industries: A comparison of classic and recent techniques based on simulated data, *European Journal of Operational Research*, 121, 559-578.
- Reynolds, D. (2003), Hospitality-productivity assessment using data envelopment analysis, *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 44, (2), 130-137.
- Reynolds, D. (1998), Productivity Analysis - In the On-site Food-service Segment, *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 39, (3), 22-31.
- Saunders, E.S. (2003), Cost efficiency in ARL academic libraries, *The bottom line*, 16, (1), 5-14.
- Schefczyk, M. (1993), Operational performance of airlines: an extension of traditional measurement paradigms, *Strategic Management Journal*, 14, 301-317.
- Segupta, J. K. (1982), Efficiency Measurement in Stochastic Input-Output Systems, *International Journal of Systems Science*, 13, 273-287.
- Seiford, L.M. (1996), Data envelopment Analysis: The evolution of the state of the art (1978-1995), *Journal of Productivity Analysis*, 7, 99-137.
- Seiford, L.M. e Zhu, J. (1998), On alternative optimal solutions in the estimation of returns to scale in DEA, *European Journal of Operational Research*, 108, 149-152.
- Seiford, L.M. e Zhu, J. (1999), Sensitivity and Stability of the Classifications of Returns to Scale in Data Envelopment Analysis, *Journal of Productivity Analysis*, 12, (1), 55-75.



- Sigala, M., Jones, P., Lockwood, A. e Airey, D. (2005), Productivity in Hotels: A Stepwise Data Envelopment Analysis of Hotels' Rooms Division Processes, *The Service Industries Journal*, 25, (1), 61-81.
- Stewart III, G. (1991) *The Quest for Value*, New York, Harper Business.
- Syrjanen, M.J. (2004), Non-discretionary and discretionary factors and scale in data envelopment analysis, *European Journal of Operational Research*, 158, 20-33.
- Tavares, G. e Antunes, C.H. (1999), Avaliação da Modernização dos Serviços de Telecomunicações nos países da OCDE usando DEA - a situação de Portugal, *Investigação Operacional*, 19, 177-192.
- Thanassoulis, E. (1999), Data envelopment analysis and its use in banking, *Interfaces*, 29, (3), 1-13.
- Thanassoulis, E. (2001) *Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis*, Massachusetts, USA: Kluwer Academic Publishers.
- Tong, C.S.P. (1997), China's Spatial Disparity Within the Context of Industrial Production Efficiency: A Macro Study by the Data Envelopment Analysis System, *Asian Economic Journal*, 11, (2), 207-217.
- Tsionas, E.G. (2003), Combining DEA and stochastic frontier models: An empirical Bayes approach, *European Journal of Operational Research*, 147, 499-510.
- Vaz, M.A. (2000), Aplicação DEA a Análise da Eficiência de Estações de Correios, in: *Casos de Aplicação de Investigação Operacional*.
- Van Doren, C.S. e Gustke, L.D. (1982), Spatial analysis of the U. S. lodging industry, *Annals of Tourism Research*, 9, (4), 543-563.
- Wagner, J.M., Shimshak, D.G. e Novak, M.A. (2003), Advances in physician profiling: the use of DEA, *Socio-Economic Planning Sciences*, 37, 141-163.
- Walsh, J.P. (2002), Staying afloat in rough waters, *Hotel and Motel Management*, 217, (2), 26-29.
- Wassenaar, K. e Stafford, E.R. (1991), The lodging index: An economic indicator for the hotel/motel industry, *Journal of Travel Research*, 30, (1), 18-21.
- Weill, L. (2004), Measuring Cost Efficiency in European Banking: A Comparison of Frontier Techniques, *Journal of Productivity Analysis*, 21, 113-132.
- Withiam, G. (1995), Hotels: Working Smarter, *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 36, 16
- Wober, K.W., Hwang, Y.H. e Fesenmaier, D.R. (2003), Services and Functions Provided by European City Tourist Offices: a Longitudinal Study, *International Journal of Tourism Research*, 5, (1), 13-27.
- WTO, Secretary-General (2000), "The Tourism Satellite Account (TSA) - A Strategic Project for the World Tourism Organization", edn. WTO.
- WTO (2004), *Facts and Figures*, edn. WTO.
- Zhu, J. (2000), Multi-factor performance measure model with an application to Fortune 500 companies, *European Journal of Operational Research*, 123, 105-124.
- Zhu, J. (2004), *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking*, 2 ed., USA:



Kluwer Academic Publishers.

Zhu, J. (1996), Robustness of the efficient DMUs in Data Envelopment Analysis, *European Journal of Operational Research*, 90, 451-460.

Zhu, Joe e Shen, Zhao-Han (1995), A discussion of testing DMUs' returns to scale, *European Journal of Operational Research*, 81, 590-596.

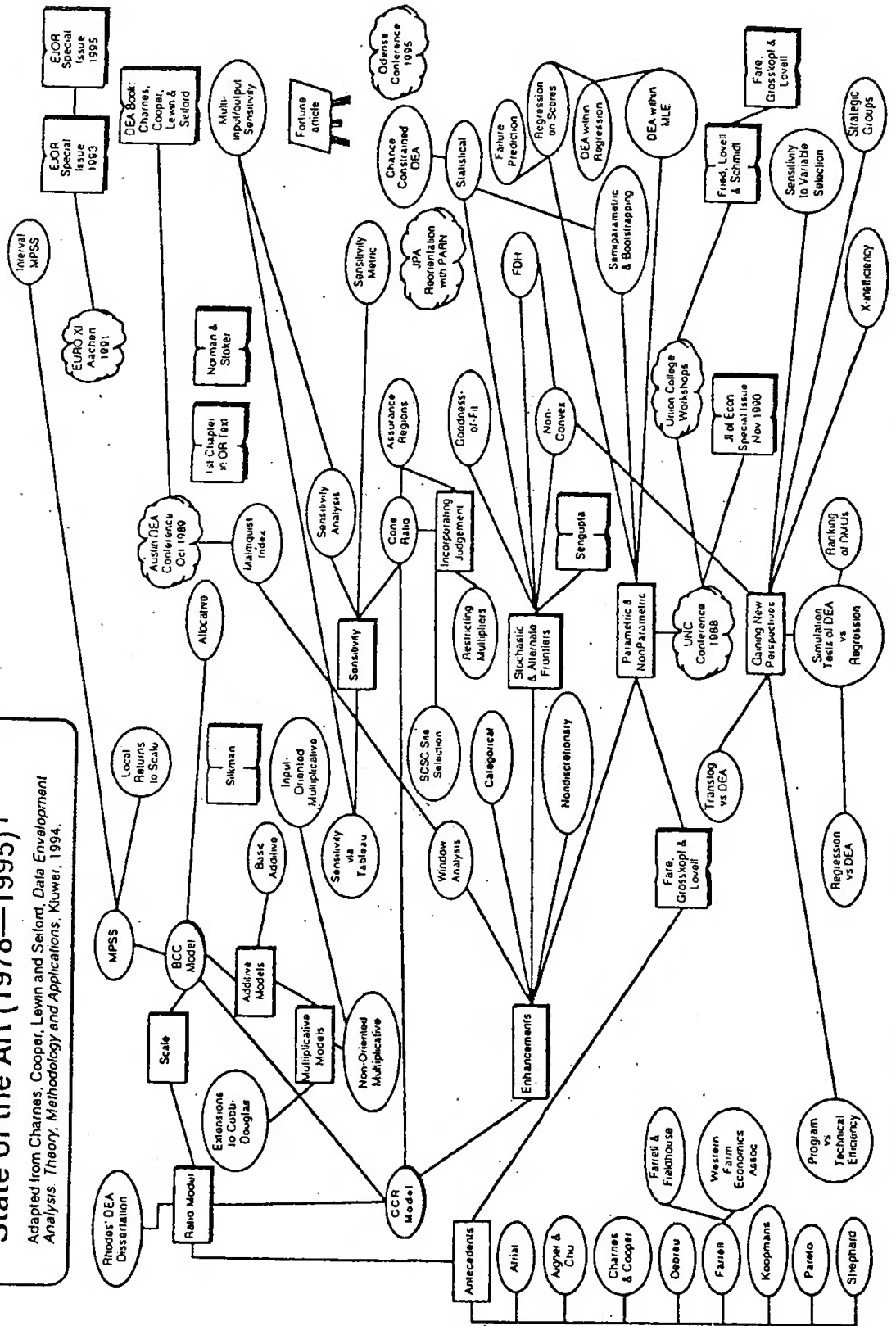
7. Anexos

7.1. Anexo 1 - Evolução do *Data Envelopment Analysis*

DEA: Evolution of the Art

State of the Art (1978—1995)¹

Adapted from Charnes, Cooper, Lewin and Seiford, *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*, Kluwer, 1994.





7.2. Anexo 2 - Conjunto de Empresas do Estudo do Ano 2000

Empresa	Actividades	País
Accor	Hotelaria	França
Acesite Philippines Hotels	Hotelaria	Filipinas
Afrim Hospitality Corporation	Hotelaria	Canadá
Aitken Spence Hotel Holdings	Hotelaria	Sri-Lanka
Apollo Enterprises Ltd	Hotel-Imobiliária	Singapura
Asia Hotel	Hotel-Restaurante	Tailândia
Asia Standard Hotel Group Limited	Hotel-Conglomerado	Hong-Kong
Asian Hotels	Hotelaria	Índia
Asian Hotels Corp	Hotelaria	Sri-Lanka
Associated International Hotels Ltd	Hotel-Conglomerado	Hong-Kong
Astir Palace Vouliagmeni	Hotelaria	Grécia
Beau Rivage Palace	Hotelaria	Suíça
Benares Hotels	Hotel-Restaurante	Índia
Bharat Hotels	Hotelaria	Índia
Black Hawk Gaming & Develop	Hotel-Casino	Estados Unidos da América
Blue Tree Hotels & Resorts Do	Hotelaria	Brasil
Browns Beach Hotels	Hotelaria	Sri-Lanka
Buckhead America Corp	Hotelaria	Estados Unidos da América
C H E Group	Hotelaria	Grã-Bretanha
Capona	Hotelaria	Suécia
Central Plaza Hotel	Hotel-Restaurante	Tailândia
Choice Hotels Scandinavia	Hotelaria	Noruega
Cia Eldorado De Hoteis	Hotelaria	Brasil
City Hotels	Hotelaria	Bélgica
City Lodge Hotels	Hotelaria	África do Sul
Club Crocodile	Hotelaria	Austrália
Club Mediterranee	Hotelaria	França
Confifi Hotel Holdings	Hotelaria	Sri-Lanka
Consorcio Aristos Sa De Cv	Hotel-Imobiliária	México
Dalian Yicheng Group	Hotelaria	China
Danubius Hotels	Hotelaria	Hungria
Dusit Thani Pcl	Hotel-Conglomerado	Tailândia
Econstates Bhd	Hotel-Outros	Malásia
Eden Hotel Lanka	Hotelaria	Sri-Lanka
Eih	Hotel-Outros	Índia
Estoril-Sol	Hotel-Casino	Portugal
Eurobuilding	Hotelaria	Espanha
Extended Stay America	Hotelaria	Estados Unidos da América
Fairfield Communities	Hotelaria	Estados Unidos da América
Figueira Praia	Hotel-Casino	Portugal
Formosa International Hotels	Hotelaria	Taiwan
Four Seasons Hotels Inc	Hotelaria	Canadá
Fujita Kanko Inc	Hotel-Restaurante	Japão
Grand Central Enterprises Berhad	Hotelaria	Malásia
Grand Hotel Group	Hotelaria	Austrália
Grand Hotel Victoria Jun.	Hotelaria	Suíça
Grand Plaza Hotel	Hotelaria	Filipinas
Gresham Hotel Group	Hotelaria	Irlanda
Grupe	Hotel-Conglomerado	México
Grupo Posadas	Hotel-Conglomerado	México
Gujarat Hotels	Hotelaria	Índia
Hamilton Island	Hotel-Conglomerado	Austrália
Hanover International	Hotelaria	Grã-Bretanha
Harbour Centre Development	Hotelaria	Hong-Kong
Hilton Hotels Corp	Hotelaria	Estados Unidos da América
Hong Kong & Shanghai Hot	Hotel-Conglomerado	Hong-Kong
Hotel Grand Central Ltd	Hotelaria	Singapura



Empresa	Actividades	País
Hotel Holiday Garden	Hotelaria	Taiwan
Hotel Jalta Praha A.S.	Hotelaria	República Checa
Hotel Leela Venture Limited	Hotelaria	Índia
Hotel Negara Ltd	Hotel-Conglomerado	Singapura
Hotel Plaza Ltd	Hotel-Conglomerado	Singapura
Hotel Properties Ltd	Hotel-Conglomerado	Singapura
Hotel Reefcomber	Hotelaria	Sri-Lanka
Hotel Regina	Hotelaria	França
Hotel Royal Ltd	Hotelaria	Singapura
Hotel Sigiriya	Hotelaria	Sri-Lanka
Hoteles Carrera S.A.	Hotel-Restaurante	Chile
Hoteliere Lutetia Concorde	Hotelaria	França
Hotels C Deauville	Hotel-Casino	França
Huangshan Tourism Development Co., Ltd	Hotelaria	China
Hunan Ginde Development	Hotelaria	China
Hunas Falls Hotels	Hotelaria	Sri-Lanka
Hyatt Regency Hotels	Hotelaria	Grécia
Ifa Hotel Und Touristik AG	Hotel-Restaurante	Alemanha
Indian Hotels	Hotelaria	Índia
Inversiones En Turismo S.A. - Invertur	Hotelaria	Peru
Inversiones Nacionales De Turi	Hotelaria	Peru
Ionian Hotel Enterprises	Hotelaria	Grécia
Itc Hotels Ltd	Hotelaria	Índia
Jarvis Hotels	Hotelaria	Grã-Bretanha
Jolly Hotels	Hotelaria	Itália
Jurys Doyle Hotel Group	Hotelaria	Irlanda
Karatzl S.A.	Hotel-Outros	Grécia
Kempinski AG	Hotel-Restaurante	Alemanha
Kingsgate International Cor	Hotelaria	Nova-Zelândia
Laguna Resorts & Hotels	Hotel-Conglomerado	Tailândia
Les Hotels De Paris	Hotelaria	França
Lodgian Inc	Hotelaria	Estados Unidos da América
Macdonald Hotels	Hotelaria	Grã-Bretanha
Mandarin Oriental Intl	Hotelaria	Bermudas
Marcus Corp	Hotel-Outros	Estados Unidos da América
Marriott Intl Inc	Hotel-Conglomerado	Estados Unidos da América
Millennium And Copthorne	Hotelaria	Grã-Bretanha
Miramar Beach Hotel	Hotelaria	Sri-Lanka
New Imperial Hotel Public Co Ltd	Hotel-Restaurante	Tailândia
Newhaven Park Stud	Hotelaria	Austrália
Nh Hoteles	Hotelaria	Espanha
Nuwara Eliya Hotels Co	Hotelaria	Sri-Lanka
Orbis Sa	Hotel-Conglomerado	Polónia
Oriental Hotel Thailand	Hotelaria	Tailândia
Oriental Hotels	Hotelaria	Índia
Orient-Express Hotels Ltd.	Hotel-Conglomerado	Bermudas
Peel Hotels	Hotelaria	Grã-Bretanha
Pegasus Hotels Of Ceylon	Hotelaria	Sri-Lanka
Pierre & Vacances	Hotelaria	França
Port Douglas Reef Resorts Ltd	Hotel-Conglomerado	Austrália
Prime Hospitality Corp	Hotelaria	Estados Unidos da América
Queensland Tourism Ind	Hotel-Conglomerado	Austrália
Rajadamri Hotel Pcl	Hotelaria	Tailândia
Real Turismo Sa De Cv	Hotel-Conglomerado	México
Renuka City Hotels	Hotelaria	Sri-Lanka
Republic Hotels & Resorts	Hotel-Conglomerado	Singapura
Rica Hotel Og Restaurant	Hotelaria	Noruega
Riverina Hotels Limited	Hotelaria	Sri-Lanka
Royal Garden Resort	Hotel-Conglomerado	Tailândia
Royal Orchid Hotel (Thailand) Pcl	Hotelaria	Tailândia
Royal Palms Beach Hotels	Hotelaria	Sri-Lanka
Ruhunu Hotels And Travels	Hotelaria	Sri-Lanka
Scandic Hotel	Hotelaria	Suécia
Sea View Hotel Ltd	Hotel-Conglomerado	Singapura
Serendib Hotels	Hotelaria	Sri-Lanka
Shanghai New Asia (Group) Co.	Hotelaria	China



Empresa	Actividades	País
Shangri La Asia Ltd	Hotel-Conglomerado	Bermudas
Shangri La Hotels Malaysia	Hotel-Conglomerado	Malásia
Shangri-La Hotel Ltd	Hotel-Conglomerado	Singapura
Shangri-La Hotel Pcl	Hotel-Conglomerado	Tailândia
Shenzhen Century Plaza Hotel	Hotelaria	China
Shijiazhuang International	Hotelaria	China
Sigiriya Village Hotels	Hotelaria	Sri-Lanka
Sinclairs Hotels & Transport	Hotel-Outros	Índia
Sol Melia	Hotelaria	Espanha
Solverde	Hotel-Casino	Portugal
Stafford Hotels	Hotelaria	Sri-Lanka
Suburban Lodges Of Amer.	Hotelaria	Estados Unidos da América
Sundowner Group	Hotel-Outros	Austrália
Sunstar Holding	Hotelaria	Suíça
Tajgvk Hotels & Resorts Ltd	Hotelaria	Índia
Tangerine Beach Hotels	Hotelaria	Sri-Lanka
The Lighthouse Hotel	Hotelaria	Sri-Lanka
Thistle Hotels	Hotelaria	Grã-Bretanha
Trans Asia Hotels...	Hotelaria	Sri-Lanka
Trendwest Resorts	Hotelaria	Estados Unidos da América
Trump Hotels & Casino Re.	Hotel-Casino	Estados Unidos da América
Zhu Kuan Development Company Ltd	Hotel-Outros	Bermudas



7.3. Anexo 3 - Resultados do DEA por unidade (ano 2000)

Orientação *Input*

N.º	Empresa	Orientação <i>Input</i> Eficiência Técnica	Orientação <i>Input</i> Eficiência Técnica Pura	Orientação <i>Input</i> Eficiência de Escala	Rendimentos de Escala
1	Accor	59.74%	100.00%	59.74%	Decrescentes
2	Acesite Philippines Hotels	37.43%	41.30%	90.62%	Decrescentes
3	Aim Hospitality Corporation	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
4	Aitken Spence Hotel Holdings	99.91%	99.96%	99.95%	Crescentes
5	Apollo Enterprises Ltd	52.92%	53.29%	99.30%	Decrescentes
6	Asia Hotel	59.39%	59.91%	99.14%	Decrescentes
7	Asia Standard Hotel Group Limited	23.59%	33.08%	71.33%	Decrescentes
8	Asian Hotels	57.66%	57.82%	99.72%	Crescentes
9	Asian Hotels Corp	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
10	Associated International Hotels Ltd	44.21%	64.25%	68.81%	Decrescentes
11	Astir Palace Vouliagmeni	24.27%	28.95%	83.83%	Decrescentes
12	Beau Rivage Palace	59.51%	60.49%	98.38%	Crescentes
13	Benares Hotels	56.92%	63.12%	90.18%	Crescentes
14	Bharat Hotels	26.56%	29.09%	91.32%	Decrescentes
15	Black Hawk Gaming & Develop	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
16	Blue Tree Hotels & Resorts Do	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
17	Browns Beach Hotels	68.02%	87.40%	77.82%	Crescentes
18	Buckhead America Corp	55.70%	65.75%	84.72%	Decrescentes
19	C H E Group	88.35%	94.86%	93.14%	Decrescentes
20	Capona	53.12%	54.63%	97.24%	Decrescentes
21	Central Plaza Hotel	78.82%	82.17%	95.92%	Decrescentes
22	Choice Hotels Scandinavia	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
23	Cia Eldorado De Hoteis	73.51%	74.32%	98.91%	Crescentes
24	City Hotels	36.35%	43.78%	83.02%	Decrescentes
25	City Lodge Hotels	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
26	Club Crocodile	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
27	Club Mediterranee	70.54%	80.92%	87.17%	Decrescentes
28	Confifi Hotel Holdings	87.92%	89.07%	98.71%	Crescentes
29	Consortio Aristos Sa De Cv	62.20%	63.61%	97.78%	Crescentes
30	Dalian Yicheng Group	86.14%	100.00%	86.14%	Crescentes
31	Danubius Hotels	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
32	Dusit Thani Pcl	66.12%	66.22%	99.85%	Decrescentes
33	Econstates Bhd	22.57%	25.28%	89.26%	Decrescentes
34	Eden Hotel Lanka	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
35	Eih	44.26%	51.02%	86.75%	Decrescentes
36	Estoril-Sol	77.90%	79.16%	98.41%	Decrescentes
37	Eurobuilding	78.88%	100.00%	78.88%	Decrescentes
38	Extended Stay America	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
39	Fairfield Communities	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
40	Figueira Praia	93.24%	95.28%	97.86%	Crescentes
41	Formosa International Hotels	51.06%	51.07%	99.99%	Crescentes
42	Four Seasons Hotels Inc	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
43	Fujita Kanko Inc	67.32%	75.20%	89.52%	Decrescentes
44	Grand Central Enterprises Berhad	39.85%	40.45%	98.53%	Crescentes
45	Grand Hotel Group	79.91%	79.93%	99.98%	Crescentes
46	Grand Hotel Victoria Jun.	63.16%	63.32%	99.75%	Crescentes
47	Grand Plaza Hotel	61.61%	64.89%	94.94%	Decrescentes
48	Gresham Hotel Group	59.37%	60.65%	97.89%	Decrescentes
49	Grupe	33.12%	42.13%	78.60%	Decrescentes
50	Grupo Posadas	53.27%	63.30%	84.15%	Decrescentes
51	Gujarat Hotels	36.23%	100.00%	36.23%	Crescentes
52	Hamilton Island	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
53	Hanover International	79.51%	81.79%	97.22%	Decrescentes
54	Harbour Centre Development	37.96%	42.21%	89.93%	Decrescentes



N.º	Empresa	Orientação Input Eficiência Técnica	Orientação Input Eficiência Técnica Pura	Orientação Input Eficiência de Escala	Resultado de Escala
55	Hilton Hotels Corp	87.77%	100.00%	87.77%	Decrescentes
56	Hong Kong & Shanghai Hot	80.19%	100.00%	80.19%	Decrescentes
57	Hotel Grand Central Ltd	39.21%	39.75%	98.63%	Decrescentes
58	Hotel Holiday Garden	82.84%	88.84%	93.25%	Decrescentes
59	Hotel Jalta Praha A.S.	54.65%	55.03%	99.32%	Crescentes
60	Hotel Leela Venture Limited	27.16%	31.88%	85.19%	Decrescentes
61	Hotel Negara Ltd	44.46%	44.67%	99.55%	Decrescentes
62	Hotel Plaza Ltd	47.61%	51.21%	92.97%	Decrescentes
63	Hotel Properties Ltd	38.21%	48.42%	78.91%	Crescentes
64	Hotel Reefcomber	97.80%	100.00%	97.80%	Crescentes
65	Hotel Regina	55.65%	58.53%	95.08%	Crescentes
66	Hotel Royal Ltd	38.50%	39.07%	98.54%	Decrescentes
67	Hotel Sigiriya	69.79%	79.70%	87.57%	Crescentes
68	Hoteles Carrera S.A.	47.45%	49.72%	95.42%	Crescentes
69	Hoteliere Lutetia Concorde	72.58%	72.60%	99.97%	Crescentes
70	Hotels C Deauville	89.94%	89.96%	99.98%	Crescentes
71	Huangshan Tourism Development Co., Ltd	37.41%	40.88%	91.52%	Decrescentes
72	Hunan Ginde Development	41.48%	50.26%	82.52%	Decrescentes
73	Hunas Falls Hotels	92.21%	100.00%	92.21%	Crescentes
74	Hyatt Regency Hotels	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
75	Ifa Hotel Und Touristik Ag	56.28%	56.28%	99.99%	Crescentes
76	Indian Hotels	47.51%	48.08%	98.82%	Decrescentes
77	Inversiones En Turismo S.A. - Invertur	53.54%	54.23%	98.72%	Decrescentes
78	Inversiones Nacionales De Tur	53.56%	53.66%	99.82%	Crescentes
79	Ionian Hotel Enterprises	47.84%	48.49%	98.66%	Decrescentes
80	Itc Hotels Ltd	56.67%	56.68%	99.99%	Crescentes
81	Jarvis Hotels	68.91%	78.25%	88.07%	Decrescentes
82	Jolly Hotels	80.67%	80.68%	99.98%	Crescentes
83	Jurys Doyle Hotel Group	52.34%	60.70%	86.23%	Decrescentes
84	Karatzi S.A.	45.63%	45.63%	99.99%	Crescentes
85	Kempinski Ag	80.24%	91.24%	87.95%	Decrescentes
86	Kingsgate International Cor	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
87	Laguna Resorts & Hotels	49.66%	50.70%	97.96%	Decrescentes
88	Les Hotels De-Paris	41.65%	43.36%	96.07%	Decrescentes
89	Lodgian Inc	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
90	Macdonald Hotels	51.56%	60.69%	84.96%	Decrescentes
91	Mandarin Oriental Intl	40.21%	56.06%	71.72%	Decrescentes
92	Marcus Corp	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
93	Marriott Intl Inc	94.64%	100.00%	94.64%	Decrescentes
94	Millennium And Copthorne	61.81%	97.86%	63.16%	Decrescentes
95	Miramar Beach Hotel	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
96	New Imperial Hotel Public Co Ltd	88.39%	94.41%	93.62%	Decrescentes
97	Newhaven Park Stud	93.95%	95.00%	98.89%	Crescentes
98	Nh Hoteles	45.55%	56.49%	80.63%	Decrescentes
99	Nuwara Eliya Hotels Co	65.79%	75.80%	86.80%	Crescentes
100	Orbis Sa	68.69%	80.70%	85.12%	Decrescentes
101	Oriental Hotel Thailand	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
102	Oriental Hotels	42.23%	42.27%	99.92%	Crescentes
103	Orient-Express Hotels Ltd.	62.29%	75.57%	82.42%	Decrescentes
104	Peel Hotels	74.36%	78.24%	95.04%	Crescentes
105	Pegasus Hotels Of Ceylon	75.10%	75.97%	98.86%	Crescentes
106	Pierre & Vacances	88.87%	100.00%	88.87%	Decrescentes
107	Port Douglas Reef Resorts Ltd	65.25%	65.30%	99.93%	Crescentes
108	Prime Hospitality Corp	86.62%	100.00%	86.62%	Decrescentes
109	Queensland Tourism Ind	56.21%	67.10%	83.76%	Decrescentes
110	Rajadamri Hotel Pcl	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
111	Real Turismo Sa De Cv	77.67%	99.74%	77.87%	Decrescentes
112	Renuka City Hotels	65.42%	100.00%	65.42%	Crescentes
113	Republic Hotels & Resorts	44.46%	47.29%	94.02%	Decrescentes
114	Rica Hotel Og Restaurant	87.36%	87.99%	99.28%	Decrescentes
115	Riverina Hotels Limited	75.68%	76.51%	98.92%	Decrescentes



N.º	Empresa	Orientação Input	Orientação Input	Orientação Input	Rendimentos
		Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala	
116	Royal Garden Resort	92.26%	92.29%	99.97%	Crescentes
117	Royal Orchid Hotel (Thailand) Pcl	66.86%	72.84%	91.80%	Decrescentes
118	Royal Palms Beach Hotels	58.73%	60.77%	96.64%	Crescentes
119	Ruhunu Hotels And Travels	70.04%	73.06%	95.86%	Crescentes
120	Scandic Hotel	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
121	Sea View Hotel Ltd	32.99%	33.78%	97.67%	Decrescentes
122	Serendib Hotels	89.15%	94.50%	94.34%	Decrescentes
123	Shanghai New Asia (Group) Co.	72.59%	74.69%	97.20%	Decrescentes
124	Shangri La Asia Ltd	55.57%	100.00%	55.57%	Decrescentes
125	Shangri La Hotels Malaysia	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
126	Shangri-La Hotel Ltd	36.87%	54.58%	67.54%	Decrescentes
127	Shangri-La Hotel Pcl	68.79%	73.52%	93.56%	Decrescentes
128	Shenzhen Century Plaza Hotel	71.15%	82.00%	86.77%	Decrescentes
129	Shijiazhuang International	29.46%	34.14%	86.30%	Decrescentes
130	Sigiriya Village Hotels	79.54%	85.44%	93.10%	Decrescentes
131	Sinclair's Hotels & Transport	46.86%	61.71%	75.93%	Crescentes
132	Sol Melia	45.58%	62.13%	73.36%	Decrescentes
133	Solverde	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
134	Stafford Hotels	76.08%	76.46%	99.51%	Decrescentes
135	Suburban Lodges Of Amer.	51.39%	56.31%	91.27%	Decrescentes
136	Sundowner Group	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
137	Sunstar Holding	46.10%	46.20%	99.77%	Decrescentes
138	Tajvk Hotels & Resorts Ltd	47.61%	47.67%	99.89%	Crescentes
139	Tangerine Beach Hotels	70.91%	71.60%	99.05%	Decrescentes
140	The Lighthouse Hotel	58.47%	58.85%	99.36%	Decrescentes
141	Thistle Hotels	86.27%	100.00%	86.27%	Decrescentes
142	Trans Asia Hotels...	65.59%	68.26%	96.09%	Decrescentes
143	Trendwest Resorts	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
144	Trump Hotels & Casino Re.	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
145	Zhu Kuan Development Company Ltd	43.21%	47.57%	90.83%	Decrescentes

Orientação Output

N.º	Empresa	Orientação Output	Orientação Output	Orientação Output	Rendimentos
		Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala	
1	Accor	59.74%	100.00%	59.74%	Decrescentes
2	Acesite Philippines Hotels	37.43%	41.60%	89.97%	Decrescentes
3	Afm Hospitality Corporation	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
4	Aitken Spence Hotel Holdings	99.91%	99.96%	99.95%	Crescentes
5	Apollo Enterprises Ltd	52.92%	54.26%	97.54%	Decrescentes
6	Asia Hotel	59.39%	60.15%	98.75%	Decrescentes
7	Asia Standard Hotel Group Limited	23.59%	40.94%	57.62%	Decrescentes
8	Asian Hotels	57.66%	59.03%	97.68%	Decrescentes
9	Asian Hotels Corp	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
10	Associated International Hotels Ltd	44.21%	66.67%	66.32%	Decrescentes
11	Astir Palace Vouliagmeni	24.27%	29.69%	81.72%	Decrescentes
12	Beau Rivage Palace	59.51%	59.87%	99.41%	Crescentes
13	Benares Hotels	56.92%	60.42%	94.19%	Crescentes
14	Bharat Hotels	26.56%	29.21%	90.93%	Decrescentes
15	Black Hawk Gaming & Develop	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
16	Blue Tree Hotels & Resorts Do	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
17	Browns Beach Hotels	68.02%	84.05%	80.92%	Crescentes
18	Buckhead America Corp	55.70%	65.90%	84.52%	Decrescentes
19	C H E Group	88.35%	94.86%	93.13%	Decrescentes
20	Capona	53.12%	55.81%	95.18%	Decrescentes
21	Central Plaza Hotel	78.82%	83.81%	94.28%	Decrescentes
22	Choice Hotels Scandinavia	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
23	Cia Eldorado De Hotels	73.51%	73.77%	99.65%	Crescentes
24	City Hotels	36.35%	43.87%	82.86%	Decrescentes



N.º	Empresa	Orientação Outflow/ Eficácia Técnica	Orientação Outflow/ Eficácia Técnica Pura	Orientação Outflow/ Eficácia Escala	Rendimento de Escala
		Técnica	Técnica Pura	de Escala	
25	City Lodge Hotels	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
26	Club Crocodile	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
27	Club Mediterranee	70.54%	81.77%	86.26%	Decrescentes
28	Confil Hotel Holdings	87.92%	88.53%	99.32%	Crescentes
29	Consortio Aristos Sa De Cv	62.20%	62.48%	99.56%	Crescentes
30	Dalian Yicheng Group	86.14%	100.00%	86.14%	Crescentes
31	Danubius Hotels	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
32	Dusit Thani Pcl	66.12%	66.29%	99.74%	Decrescentes
33	Econstates Bhd	22.57%	27.02%	83.51%	Decrescentes
34	Eden Hotel Lanka	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
35	Eih	44.26%	56.05%	78.96%	Decrescentes
36	Estoril-Sol	77.90%	80.03%	97.35%	Decrescentes
37	Eurobuilding	78.88%	100.00%	78.88%	Decrescentes
38	Extended Stay America	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
39	Fairfield Communities	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
40	Figueira Praia	93.24%	95.12%	98.02%	Crescentes
41	Formosa International Hotels	51.06%	56.84%	89.84%	Decrescentes
42	Four Seasons Hotels Inc	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
43	Fujita Kanko Inc	67.32%	77.35%	87.03%	Decrescentes
44	Grand Central Enterprises Berhad	39.85%	40.93%	97.38%	Decrescentes
45	Grand Hotel Group	79.91%	79.92%	99.98%	Crescentes
46	Grand Hotel Victoria Jun.	63.16%	64.81%	97.46%	Decrescentes
47	Grand Plaza Hotel	61.61%	65.17%	94.53%	Decrescentes
48	Gresham Hotel Group	59.37%	62.00%	95.75%	Decrescentes
49	Grupe	33.12%	47.16%	70.22%	Decrescentes
50	Grupo Posadas	53.27%	65.06%	81.88%	Decrescentes
51	Gujarat Hotels	36.23%	100.00%	36.23%	Crescentes
52	Hamilton Island	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
53	Hanover International	79.51%	83.64%	95.06%	Decrescentes
54	Harbour Centre Development	37.96%	47.72%	79.55%	Decrescentes
55	Hilton Hotels Corp	87.77%	100.00%	87.77%	Decrescentes
56	Hong Kong & Shanghai Hot	80.19%	100.00%	80.19%	Decrescentes
57	Hotel Grand Central Ltd	39.21%	42.63%	91.96%	Decrescentes
58	Hotel Holiday Garden	82.84%	89.44%	92.61%	Decrescentes
59	Hotel Jalta Praha A.S.	54.65%	54.84%	99.66%	Crescentes
60	Hotel Leela Venture Limited	27.16%	32.41%	83.78%	Decrescentes
61	Hotel Negara Ltd	44.46%	45.17%	98.43%	Decrescentes
62	Hotel Plaza Ltd	47.61%	51.93%	91.68%	Decrescentes
63	Hotel Properties Ltd	38.21%	51.44%	74.27%	Decrescentes
64	Hotel Reefcomber	97.80%	100.00%	97.80%	Crescentes
65	Hotel Regina	55.65%	56.83%	97.92%	Crescentes
66	Hotel Royal Ltd	38.50%	39.83%	96.66%	Decrescentes
67	Hotel Sigiriya	69.79%	69.84%	99.92%	Decrescentes
68	Hoteles Carrera S.A.	47.45%	48.16%	98.53%	Crescentes
69	Hoteliere Lutetia Concorde	72.58%	72.59%	99.98%	Crescentes
70	Hôtels C Deauville	89.94%	90.01%	99.92%	Decrescentes
71	Huangshan Tourism Development Co., Ltd	37.41%	40.96%	91.34%	Decrescentes
72	Hunan Ginde Development	41.48%	51.02%	81.30%	Decrescentes
73	Hunas Falls Hotels	92.21%	100.00%	92.21%	Crescentes
74	Hyatt Regency Hotels	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
75	Ifa Hotel Und Touristik Ag	56.28%	57.88%	97.23%	Decrescentes
76	Indian Hotels	47.51%	52.89%	89.83%	Decrescentes
77	Inversiones En Turismo S.A. - Invertur	53.54%	56.72%	94.38%	Decrescentes
78	Inversiones Nacionales De Tur	53.56%	53.58%	99.96%	Crescentes
79	Ionian Hotel Enterprises	47.84%	48.72%	98.19%	Decrescentes
80	Itc Hotels Ltd	56.67%	56.78%	98.81%	Decrescentes
81	Jarvis Hotels	68.91%	79.20%	87.02%	Decrescentes
82	Jolly Hotels	80.67%	80.68%	99.99%	Crescentes
83	Jurys Doyle Hotel Group	52.34%	63.64%	82.25%	Decrescentes
84	Karatzl S.A.	45.83%	45.63%	100.00%	Crescentes
85	Kempinski Ag	80.24%	91.39%	87.81%	Decrescentes



Ranqueamento	Empresas	Orientação Output / Eficiência Técnica	Orientação Output / Eficiência Pura	Orientação Output / Eficiência Escala	Rendimentos de Escala
		Technical	Pure	Scale	Scale
86	Kingsgate International Cor	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
87	Laguna Resorts & Hotels	49.66%	53.37%	93.06%	Decrescentes
88	Les Hotels De Paris	41.65%	43.62%	95.49%	Decrescentes
89	Lodgian Inc	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
90	Macdonald Hotels	51.56%	62.51%	82.49%	Decrescentes
91	Mandarin Oriental Intl	40.21%	59.36%	67.73%	Decrescentes
92	Marcus Corp	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
93	Marriott Intl Inc	94.64%	100.00%	94.64%	Decrescentes
94	Millennium And Copthorne	61.81%	98.08%	63.01%	Decrescentes
95	Miramar Beach Hotel	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
96	New Imperial Hotel Public Co Ltd	88.39%	94.79%	93.24%	Decrescentes
97	Newhaven Park Stud	93.95%	94.92%	98.98%	Crescentes
98	Nh Hoteles	45.55%	58.38%	78.02%	Decrescentes
99	Nuwara Eliya Hotels Co	65.79%	71.72%	91.73%	Crescentes
100	Orbis Sa	68.69%	82.03%	83.74%	Decrescentes
101	Oriental Hotel Thailand	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
102	Oriental Hotels	42.23%	42.24%	99.99%	Decrescentes
103	Orient-Express Hotels Ltd.	62.29%	78.14%	79.72%	Decrescentes
104	Peel Hotels	74.36%	76.92%	96.67%	Crescentes
105	Pegasus Hotels Of Ceylon	75.10%	75.36%	99.65%	Decrescentes
106	Pierre & Vacances	88.87%	100.00%	88.87%	Decrescentes
107	Port Douglas Reef Resorts Ltd	65.25%	65.27%	99.97%	Crescentes
108	Prime Hospitality Corp	86.62%	100.00%	86.62%	Decrescentes
109	Queensland Tourism Ind	56.21%	68.02%	82.63%	Decrescentes
110	Rajadamri Hotel Pcl	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
111	Real Turismo Sa De Cv	77.67%	99.76%	77.86%	Decrescentes
112	Renuka City Hotels	65.42%	100.00%	65.42%	Crescentes
113	Republic Hotels & Resorts	44.46%	52.05%	85.42%	Decrescentes
114	Rica Hotel Og Restaurant	87.36%	88.02%	99.26%	Decrescentes
115	Riverina Hotels Limited	75.68%	78.24%	96.73%	Decrescentes
116	Royal Garden Resort	92.26%	92.28%	99.98%	Crescentes
117	Royal Orchid Hotel (Thailand) Pcl	66.86%	72.96%	91.64%	Decrescentes
118	Royal Palms Beach Hotels	58.73%	58.75%	99.97%	Decrescentes
119	Ruhunu Hotels And Travels	70.04%	70.24%	99.71%	Decrescentes
120	Scandic Hotel	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
121	Sea View Hotel Ltd	32.99%	34.56%	95.47%	Decrescentes
122	Serendib Hotels	89.15%	94.84%	94.00%	Decrescentes
123	Shanghai New Asia (Group) Co.	72.59%	74.70%	97.17%	Decrescentes
124	Shangri La Asia Ltd	55.57%	100.00%	55.57%	Decrescentes
125	Shangri La Hotels Malaysia	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
126	Shangri-La Hotel Ltd	36.87%	59.00%	62.49%	Decrescentes
127	Shangri-La Hotel Pcl	68.79%	73.69%	93.35%	Decrescentes
128	Shenzhen Century Plaza Hotel	71.15%	84.52%	84.18%	Decrescentes
129	Shijiazhuang International	29.46%	34.45%	85.51%	Decrescentes
130	Sigiriya Village Hotels	79.54%	86.86%	91.58%	Decrescentes
131	Sinclairs Hotels & Transport	46.86%	54.08%	86.64%	Crescentes
132	Sol Melia	45.58%	62.78%	72.60%	Decrescentes
133	Solverde	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
134	Stafford Hotels	76.08%	76.76%	99.12%	Decrescentes
135	Suburban Lodges Of Amer.	51.39%	57.13%	89.96%	Decrescentes
136	Sundowner Group	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
137	Sunstar Holding	46.10%	49.21%	93.67%	Decrescentes
138	Tajgvk Hotels & Resorts Ltd	47.61%	47.62%	99.99%	Decrescentes
139	Tangerine Beach Hotels	70.91%	71.73%	98.87%	Decrescentes
140	The Lighthouse Hotel	58.47%	59.25%	98.69%	Decrescentes
141	Thistle Hotels	86.27%	100.00%	86.27%	Decrescentes
142	Trans Asia Hotels...	65.59%	69.28%	94.67%	Decrescentes
143	Trendwest Resorts	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
144	Trump Hotels & Casino Re.	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
145	Zhu Kuan Development Company Ltd	43.21%	47.92%	90.17%	Decrescentes

7.4. Anexo 4 – Comparação entre as distribuições PTE de orientação *input* e de orientação *output* (ano 2000)

Testes Kolmogorov-Smirnov

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ptein2000	pteou2000
N		145	145
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.7365	.7415
	Std. Deviation	.22637	.22090
Most Extreme Differences	Absolute	.165	.167
	Positive	.122	.121
	Negative	-.165	-.167
Kolmogorov-Smirnov Z		1.988	2.005
Asymp. Sig. (2-tailed)		.001	.001

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Teste de Wilcoxon

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
pteou2000 - ptein2000	Negative Ranks	27 ^a	45.43	1226.50
	Positive Ranks	77 ^b	54.98	4233.50
	Ties	41 ^c		
	Total	145		

a. pteou2000 < ptein2000

b. pteou2000 > ptein2000

c. pteou2000 = ptein2000

Test Statistics^b

	pteou2000 - ptein2000
Z	-4.876 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

T test

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tail)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	ptein2000 - pteou2000	-.00495	.01949	.00162	-.00815	-.00175	-3.055	144	.003



7.5. Anexo 5 - Conjunto de empresas do estudo longitudinal

Empresa	Actividades	País
Accor	Hotel	França
Acesite Philippines Hotels	Hotel	Filipinas
Apollo Enterprises Ltd	Hotel Imobiliária	Singapura
Asia Standard Hotel Group Limited	Hotel Conglomerado	Hong-Kong
Asian Hotels	Hotel	Índia
Associated International Hotels Ltd	Hotel Conglomerado	Hong-Kong
Astir Palace Vouliagmeni	Hotel	Grécia
Blue Tree Hotels & Resorts Do	Hotel	Brasil
C H E Group	Hotel	Grã-Bretanha
Capona	Hotel	Suécia
Central Plaza Hotel	Hotel Restaurante	Tailândia
Choice Hotels Scandinavia	Hotel	Noruega
City Lodge Hotels	Hotel	África do Sul
Club Crocodile	Hotel	Austrália
Club Mediterranee	Hotel	França
Dalian Yicheng Group	Hotel	China
Dusit Thani Pcl	Hotel Conglomerado	Tailândia
Econstates Bhd	Hotel Outros	Malásia
Eih	Hotel Outros	Índia
Estoril-Sol	Hotel-Casino	Portugal
Extended Stay America	Hotel	Estados Unidos da América
Formosa International Hotels	Hotel	Taiwan
Four Seasons Hotels Inc	Hotel	Canadá
Fujita Kanko Inc	Hotel Restaurante	Japão
Grand Central Enterprises Berhad	Hotel	Malásia
Grand Hotel Group	Hotel	Austrália
Grand Hotel Victoria Jun.	Hotel	Suíça
Grand Plaza Hotel	Hotel	Filipinas
Gresham Hotel Group	Hotel	Irlanda
Grupe	Hotel Conglomerado	México
Grupo Posadas	Hotel Conglomerado	México
Hamilton Island	Hotel Conglomerado	Austrália
Hanover International	Hotel	Grã-Bretanha
Hilton Hotels Corp	Hotel	Estados Unidos da América
Hong Kong & Shanghai Hot	Hotel Conglomerado	Hong-Kong
Hotel Grand Central Ltd	Hotel	Singapura
Hotel Holiday Garden	Hotel	Taiwan
Hotel Leela Venture Limited	Hotel	Índia
Hotel Negara Ltd	Hotel Conglomerado	Singapura
Hotel Plaza Ltd	Hotel Conglomerado	Singapura
Hotel Properties Ltd	Hotel Conglomerado	Singapura
Hotel Regina	Hotel	França
Hotel Royal Ltd	Hotel	Singapura
Hoteles Carrera S.A.	Hotel Restaurante	Chile
Hotels C Deauville	Hotel-Casino	França
Huangshan Tourism Development Co., Ltd	Hotel	China
Hunan Ginde Development	Hotel	China
Ifa Hotel Und Touristik AG	Hotel Restaurante	Alemanha
Indian Hotels	Hotel	Índia
Itc Hotels Ltd	Hotel	Índia
Jarvis Hotels	Hotel	Grã-Bretanha
Jolly Hotels	Hotel	Itália
Jurys Doyle Hotel Group	Hotel	Irlanda
Karatzi S.A.	Hotel Outros	Grécia
Kingsgate International Cor	Hotel	Nova-Zelândia
Laguna Resorts & Hotels	Hotel Conglomerado	Tailândia
Macdonald Hotels	Hotel	Grã-Bretanha



Empresa	Actividades	País
Mandarin Oriental Intl	Hotel	Bermudas
Marriott Intl Inc	Hotel Conglomerado	Estados Unidos da América
Millennium And Copthorne	Hotel	Grã-Bretanha
Newhaven Park Stud	Hotel	Austrália
Nh Hoteles	Hotel	Espanha
Orbis Sa	Hotel Conglomerado	Polónia
Oriental Hotel Thailand	Hotel	Tailândia
Orient-Express Hotels Ltd.	Hotel Conglomerado	Bermudas
Peel Hotels	Hotel	Grã-Bretanha
Pierre & Vacances	Hotel	França
Port Douglas Reef Resorts Ltd	Hotel Conglomerado	Austrália
Rajadamri Hotel Pcl	Hotel	Tailândia
Real Turismo Sa De Cv	Hotel Conglomerado	México
Royal Garden Resort	Hotel Conglomerado	Tailândia
Royal Orchid Hotel (Thailand) Pcl	Hotel	Tailândia
Shanghai New Asia (Group) Co.	Hotel	China
Shangri La Asia Ltd	Hotel Conglomerado	Bermudas
Shangri La Hotels Malaysia	Hotel Conglomerado	Malásia
Shangri-La Hotel Pcl	Hotel Conglomerado	Tailândia
Shenzhen Century Plaza Hotel	Hotel	China
Shijiazhuang International	Hotel	China
Sol Melia	Hotel	Espanha
Sundowner Group	Hotel Outros	Austrália
Sunstar Holding	Hotel	Suiça
Thistle Hotels	Hotel	Grã-Bretanha
Zhu Kuan Development Company Ltd	Hotel Outros	Bermudas

7.6. Anexo 6 - Caracterização e correlação entre variáveis – estudo longitudinal

Anos	Variáveis (milhões USD)	Activo Fixo Líquido	Activo Circulante	Capital Próprio	Custo de Bens e Serviços	Rédito	EBITDA
2000	Média	466.35	129.43	367.67	285.50	395.32	1
	Desvio padrão	924.48	440.80	726.77	1147.49	1354.35	2
	Máximo	4423.63	3692.64	3620.11	8900.00	10017.00	12
	Mínimo	0.13	0.91	0.93	0.03	6.92	
2001	Média	470.92	134.47	361.69	294.66	390.32	1
	Desvio padrão	906.23	445.22	714.06	1190.08	1351.77	11
	Máximo	4478.92	3388.55	3688.47	9340.00	10152.00	11
	Mínimo	0.22	0.88	0.86	0.17	6.82	
2002	Média	1115.39	162.81	646.67	424.77	626.87	1
	Desvio padrão	5756.84	479.52	2456.61	1536.88	2303.67	6
	Máximo	52279.27	3603.06	21697.77	10123.18	17768.88	54
	Mínimo	0.13	1.22	0.75	0.14	6.60	

Correlação entre variáveis		Activo Fixo Líquido	Activo Circulante	Capital Próprio	Custo de Bens e Serviços	Rédito	EBITDA
2000	Activo Fixo Líquido	1.00	0.73	0.93	0.64	0.73	0.90
	Activo Circulante	0.73	1.00	0.75	0.78	0.81	0.85
	Capital Próprio	0.93	0.75	1.00	0.70	0.75	0.81
	Custo de Bens e Serviços	0.64	0.78	0.70	1.00	0.99	0.80
	Rédito	0.73	0.81	0.75	0.99	1.00	0.88
	EBITDA	0.90	0.85	0.81	0.80	0.88	1.00
2001	Activo Fixo Líquido	1.00	0.73	0.93	0.61	0.69	0.88
	Activo Circulante	0.73	1.00	0.79	0.87	0.90	0.85
	Capital Próprio	0.93	0.79	1.00	0.74	0.79	0.82
	Custo de Bens e Serviços	0.61	0.87	0.74	1.00	0.99	0.72
	Rédito	0.69	0.90	0.79	0.99	1.00	0.86
	EBITDA	0.88	0.89	0.82	0.72	0.80	1.00
2002	Activo Fixo Líquido	1.00	0.47	0.98	0.76	0.88	0.91
	Activo Circulante	0.47	1.00	0.58	0.84	0.77	0.61
	Capital Próprio	0.98	0.58	1.00	0.84	0.93	0.9
	Custo de Bens e Serviços	0.76	0.84	0.84	1.00	0.97	0.8
	Rédito	0.88	0.77	0.93	0.97	1.00	0.9
	EBITDA	0.95	0.60	0.86	0.82	0.93	1.0

Dissertação de Mestrado em Gestão em Gestão: Análise da performance de empresas de hotelaria – uma aplicação da metodologia DEA

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000	3001	3002	3003	3004	3005	3006	3007	3008	3009	3010	3011	3012	3013	3014	3015	3016	3017	3018	3019	3020	3021	3022	3023	3024	3025	3026	3027	3028	3029	3030	3031	3032	3033	3034	3035	3036	3037	3038	3039	3040	3041	3042	3043	3044	3045	3046	3047	3048	3049	3050	3051	3052	3053	3054	3055	3056	3057	3058	3059	3060	3061	3062	3063	3064	3065	3066	3067	3068	3069	3070	3071	3072	3073	3074	3075	3076	3077	3078	3079	3080	3081	3082	3083	3084	3085	3086	3087	3088	3089	3090	3091	3092	3093	3094	3095	3096	3097	3098	3099	3100	3101	3102	3103	3104	3105	3106	3107	3108	3109	3110	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	3120	3121	3122	3123	3124	3125	3126	3127	3128	3129	3130	3131	3132	3133	3134	3135	3136	3137	3138	3139	3140	3141	3142	3143	3144	3145	3146	3147	3148	3149	3150	3151	3152	3153	3154	3155	3156	3157	3158	3159	3160	3161	3162	3163	3164	3165	3166	3167	3168	3169	3170	3171	3172	3173	3174	3175	3176	3177	3178	3179	3180	3181	3182	3183	3184	3185	3186	3187	3188	3189	3190	3191	3192	3193	3194	3195	3196	3197	3198	3199	3200	3201	3202	3203	3204	3205	3206	3207	3208	3209	3210	3211	3212	3213	3214	3215	3216	3217	3218	3219	3220	3221	3222	3223	3224	3225	3226	3227	3228	3229	3230	3231	3232	3233	3234	3235	3236	3237	3238	3239	3240	3241	3242	3243	3244	3245	3246	3247	3248	3249	3250	3251	3252	3253	3254	3255	3256	3257	3258	3259	3260	3261	3262	3263	3264	3265	3266	3267	3268	3269	3270	3271	3272	3273	3274	3275	3276	3277	3278	3279	3280	3281	3282	3283	3284	3285	3286	3287	3288	3289	3290	3291	3292	3293	3294	3295	3296	3297	3298	3299	3300	3301	3302	3303	3304	3305	3306	3307	3308	3309	3310	3311	3312	3313	3314	3315	3316	3317	3318	3319	3320	3321	3322	3323	3324	3325	3326	3327	3328	3329	3330	3331	3332	3333	3334	3335	3336	3337	3338	3339	3340	3341	3342	3343	3344	3345	3346	3347	3348	3349	3350	3351	3352	3353	3354	3355	3356	3357</
--	--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------

Orientação Output

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000	3001	3002	3003	3004	3005	3006	3007	3008	3009	3010	3011	3012	3013	3014	3015	3016	3017	3018	3019	3020	3021	3022	3023	3024	3025	3026	3027	3028	3029	3030	3031	3032	3033	3034	3035	3036	3037	3038	3039	3040	3041	3042	3043	3044	3045	3046	3047	3048	3049	3050	3051	3052	3053	3054	3055	3056	3057	3058	3059	3060	3061	3062	3063	3064	3065	3066	3067	3068	3069	3070	3071	3072	3073	3074	3075	3076	3077	3078	3079	3080	3081	3082	3083	3084	3085	3086	3087	3088	3089	3090	3091	3092	3093	3094	3095	3096	3097	3098	3099	3100	3101	3102	3103	3104	3105	3106	3107	3108	3109	3110	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	3120	3121	3122	3123	3124	3125	3126	3127	3128	3129	3130	3131	3132	3133	3134	3135	3136	3137	3138	3139	3140	3141	3142	3143	3144	3145	3146	3147	3148	3149	3150	3151	3152	3153	3154	3155	3156	3157	3158	3159	3160	3161	3162	3163	3164	3165	3166	3167	3168	3169	3170	3171	3172	3173	3174	3175	3176	3177	3178	3179	3180	3181	3182	3183	3184	3185	3186	3187	3188	3189	3190	3191	3192	3193	3194	3195	3196	3197	3198	3199	3200	3201	3202	3203	3204	3205	3206	3207	3208	3209	3210	3211	3212	3213	3214	3215	3216	3217	3218	3219	3220	3221	3222	3223	3224	3225	3226	3227	3228	3229	3230	3231	3232	3233	3234	3235	3236	3237	3238	3239	3240	3241	3242	3243	3244	3245	3246	3247	3248	3249	3250	3251	3252	3253	3254	3255	3256	3257	3258	3259	3260	3261	3262	3263	3264	3265	3266	3267	3268	3269	3270	3271	3272	3273	3274	3275	3276	3277	3278	3279	3280	3281	3282	3283	3284	3285	3286	3287	3288	3289	3290	3291	3292	3293	3294	3295	3296	3297	3298	3299	3300	3301	3302	3303	3304	3305	3306	3307	3308	3309	3310	3311	3312	3313	3314	3315	3316	3317	3318	3319	3320	3321	3322	3323	3324	3325	3326	3327	3328	3329	3330	3331	3332	3333	3334	3335	3336	3337	3338	3339	3340	3341	3342	3343	3344	3345	3346	3347	3348	3349
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Dissertação de Mestrado em Gestão: Análise da *performance* de empresas de hotelaria – uma aplicação da metodologia DEA

	2000	2001	2002	
40	Hotel Plaza Ltd	47.86%	69.94%	Decrescentes
41	Hotel Properties Ltd	41.95%	55.68%	Decrescentes
42	Hotel Regina	74.83%	82.99%	Crescentes
43	Hotel Royal Ltd	44.00%	44.41%	Decrescentes
44	Hoteles Carrera S.A.	53.06%	53.13%	Decrescentes
45	Hoteles C Deauville	97.57%	100.00%	Decrescentes
46	Huangshan Tourism Development Co., Ltd	48.02%	50.22%	Decrescentes
47	Hunan Ginde Development	56.75%	100.00%	Decrescentes
48	Iifa Hotel Und Touristik AG	70.90%	75.19%	Decrescentes
49	Indian Hotels	58.40%	66.47%	Decrescentes
50	Ito Hotels Ltd	60.36%	65.56%	Decrescentes
51	Jawis Hotels	76.16%	100.00%	Decrescentes
52	Jolly Hotels	92.42%	95.62%	Decrescentes
53	Jurys Doyle Hotel Group	53.86%	73.14%	Decrescentes
54	Karati S.A.	59.70%	59.76%	Decrescentes
55	Kingsgate International Cor.	100.00%	100.00%	Constantes
56	Laguna Resorts & Hotels	51.58%	63.76%	Decrescentes
57	Macdonald Hotels	54.49%	76.48%	Decrescentes
58	Mandarin Oriental Intl	60.77%	63.93%	Decrescentes
59	Marriott Intl Inc	100.00%	100.00%	Constantes
60	Millennium And Copthorne	72.79%	99.66%	Decrescentes
61	Newhaven Park Stud	95.19%	100.00%	Decrescentes
62	Nh Hotels	56.86%	62.36%	Decrescentes
63	Orbis Sa	70.85%	90.93%	Decrescentes
64	Oriental Hotel Thailand	100.00%	100.00%	Constantes
65	Orient-Express Hotels Ltd	68.09%	86.47%	Decrescentes
66	Peel Hotels	80.67%	100.00%	Decrescentes
67	Pierre & Vacances	95.01%	100.00%	Decrescentes
68	Port Douglas Reef Resorts Ltd	69.00%	63.14%	Decrescentes
69	Rajadarni Hotel Pcl	100.00%	100.00%	Constantes
70	Real Turismo Sa De Cv	98.40%	100.00%	Decrescentes
71	Royal Garden Resort	98.11%	100.00%	Decrescentes
72	Royal Orchid Hotel (Thailand) Pcl	76.72%	60.44%	Decrescentes
73	Shanghai New Asia (Group) Co.	96.94%	100.00%	Decrescentes
74	Shangri La Asia Ltd	76.02%	100.00%	Decrescentes
75	Shangri La Hotels Malaysia	100.00%	100.00%	Constantes
76	Shangri-La Hotel Pcl	74.28%	80.79%	Decrescentes
77	Shenzhen Century Plaza Hotel	100.00%	100.00%	Constantes
78	Shiliang International	40.54%	41.12%	Decrescentes
79	Sol Melia	48.81%	63.62%	Decrescentes
80	Sundowner Group	100.00%	100.00%	Constantes
81	Sunstar Holding	48.96%	58.40%	Decrescentes
82	Thistle Hotels	86.62%	100.00%	Decrescentes
83	Zhu Kuan Development Company Ltd	49.37%	55.78%	Decrescentes

7.8. Anexo 8 - Análise da normalidade – Teste de Kolmogorov-Smirnov (estudo longitudinal)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TE-2000	TE-2001	TE-2002
N		83	83	83
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	72.4616	64.3916	64.2610
	Std. Deviation	21.82860	25.00047	24.41772
Most Extreme Differences	Absolute	.138	.110	.091
	Positive	.104	.098	.091
	Negative	-.138	-.110	-.079
Kolmogorov-Smirnov Z		1.260	1.003	.832
Asymp. Sig. (2-tailed)		.083	.266	.493

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PTE-2000	PTE-2001	PTE-2002
N		83	83	83
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	80.6711	75.4570	74.5281
	Std. Deviation	20.60749	24.15013	22.89253
Most Extreme Differences	Absolute	.231	.156	.149
	Positive	.174	.155	.133
	Negative	-.231	-.156	-.149
Kolmogorov-Smirnov Z		2.105	1.419	1.361
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000	.036	.049

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SE-2000	SE-2001	SE-2002
N		83	83	83
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	89.6177	84.6608	84.8667
	Std. Deviation	11.14939	13.72806	12.14852
Most Extreme Differences	Absolute	.176	.132	.106
	Positive	.176	.132	.106
	Negative	-.167	-.119	-.088
Kolmogorov-Smirnov Z		1.602	1.202	.970
Asymp. Sig. (2-tailed)		.012	.111	.304

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

7.9. Anexo 9 - Teste de Wilcoxon (estudo longitudinal)

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
TE-2001 - TE-2000	Negative Ranks	53 ^a	40.57	2150.00
	Positive Ranks	21 ^b	29.76	625.00
	Ties	9 ^c		
	Total	83		
TE-2002 - TE-2000	Negative Ranks	53 ^d	39.48	2092.50
	Positive Ranks	21 ^e	32.50	682.50
	Ties	9 ^f		
	Total	83		
TE-2002 - TE-2001	Negative Ranks	42 ^g	37.19	1562.00
	Positive Ranks	33 ^h	39.03	1288.00
	Ties	8 ⁱ		
	Total	83		

a. TE-2001 < TE-2000

b. TE-2001 > TE-2000

c. TE-2001 = TE-2000

d. TE-2002 < TE-2000

e. TE-2002 > TE-2000

f. TE-2002 = TE-2000

g. TE-2002 < TE-2001

h. TE-2002 > TE-2001

i. TE-2002 = TE-2001

Test Statistics^b

	TE-2001 - TE-2000	TE-2002 - TE-2000	TE-2002 - TE-2001
Z	-4.108 ^a	-3.798 ^a	-.723 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.469

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
PTE-2001 - PTE-2000	Negative Ranks	42 ^a	35.83	1505.00
	Positive Ranks	22 ^b	26.14	575.00
	Ties	19 ^c		
	Total	83		
PTE-2002 - PTE-2000	Negative Ranks	43 ^d	37.16	1598.00
	Positive Ranks	23 ^e	26.65	613.00
	Ties	17 ^f		
	Total	83		
PTE-2002 - PTE-2001	Negative Ranks	42 ^g	30.55	1283.00
	Positive Ranks	24 ^h	38.67	928.00
	Ties	17 ⁱ		
	Total	83		

a. PTE-2001 < PTE-2000

b. PTE-2001 > PTE-2000

c. PTE-2001 = PTE-2000

d. PTE-2002 < PTE-2000

e. PTE-2002 > PTE-2000

f. PTE-2002 = PTE-2000

g. PTE-2002 < PTE-2001

h. PTE-2002 > PTE-2001

i. PTE-2002 = PTE-2001

Test Statistics^b

	PTE-2001 - PTE-2000	PTE-2002 - PTE-2000	PTE-2002 - PTE-2001
Z	-3.110 ^a	-3.146 ^a	-1.134 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002	.002	.257

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test



Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
SE-2001 - SE-2000	Negative Ranks	53 ^a	38.68	2050.00
	Positive Ranks	21 ^b	34.52	725.00
	Ties	9 ^c		
	Total	83		
SE-2002 - SE-2000	Negative Ranks	51 ^d	40.00	2040.00
	Positive Ranks	23 ^e	31.96	735.00
	Ties	9 ^f		
	Total	83		
SE-2002 - SE-2001	Negative Ranks	38 ^g	36.37	1382.00
	Positive Ranks	37 ^h	39.68	1468.00
	Ties	8 ⁱ		
	Total	83		

a. SE-2001 < SE-2000

b. SE-2001 > SE-2000

c. SE-2001 = SE-2000

d. SE-2002 < SE-2000

e. SE-2002 > SE-2000

f. SE-2002 = SE-2000

g. SE-2002 < SE-2001

h. SE-2002 > SE-2001

i. SE-2002 = SE-2001

Test Statistics^c

	SE-2001 - SE-2000	SE-2002 - SE-2000	SE-2002 - SE-2001
Z	-3.569 ^a	-3.515 ^a	-.227 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.820

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

7.10. Anexo 10 – *t test* (estudo longitudinal)

Estudo Longitudinal - TE

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 TE-2000	72.4616	83	21.82860	2.39600
TE-2001	64.3916	83	25.00047	2.74416
Pair 2 TE-2000	72.4616	83	21.82860	2.39600
TE-2002	64.2610	83	24.41772	2.68019
Pair 3 TE-2001	64.3916	83	25.00047	2.74416
TE-2002	64.2610	83	24.41772	2.68019

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 TE-2000 & TE-2001	83	.775	.000
Pair 2 TE-2000 & TE-2002	83	.624	.000
Pair 3 TE-2001 & TE-2002	83	.737	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper	
Pair 1 TE-2000 - TE-2001	8.07000	15.99987	1.75621	4.57633	11.56367	.000
Pair 2 TE-2000 - TE-2002	8.20060	20.17972	2.21501	3.79424	12.60697	.000
Pair 3 TE-2001 - TE-2002	.13060	17.91964	1.96694	-3.78226	4.04346	.947
			t		df	
			4.595		82	
			3.702		82	
			.066		82	

7.11. Anexo 11 – Comparação das distribuições TE e PTE (estudo longitudinal)

Teste de Wilcoxon

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
TE-2000-ef - PTE-2000-ef	Negative Ranks	61 ^a	31.00	1891.00
	Positive Ranks	0 ^b	.00	.00
	Ties	22 ^c		
	Total	83		
TE-2001-ef - PTE-2001-ef	Negative Ranks	67 ^d	34.00	2278.00
	Positive Ranks	0 ^e	.00	.00
	Ties	16 ^f		
	Total	83		
TE-2002-ef - PTE-2002-ef	Negative Ranks	71 ^g	36.00	2556.00
	Positive Ranks	0 ^h	.00	.00
	Ties	12 ⁱ		
	Total	83		

a. TE-2000-ef < PTE-2000-ef

b. TE-2000-ef > PTE-2000-ef

c. TE-2000-ef = PTE-2000-ef

d. TE-2001-ef < PTE-2001-ef

e. TE-2001-ef > PTE-2001-ef

f. TE-2001-ef = PTE-2001-ef

g. TE-2002-ef < PTE-2002-ef

h. TE-2002-ef > PTE-2002-ef

i. TE-2002-ef = PTE-2002-ef

Test Statistics^b

	TE-2000-ef - PTE-2000-ef	TE-2001-ef - PTE-2001-ef	TE-2002-ef - PTE-2002-ef
Z	-6.794 ^a	-7.118 ^a	-7.326 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

T test

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 PTE-2000-ef - TE-2000-	.08241	.09601	.01054	.06144	.10337	7.820	82	.000
Pair 2 PTE-2001-ef - TE-2001-	.11012	.11632	.01277	.08472	.13552	8.625	82	.000
Pair 3 PTE-2002-ef - TE-2002-	.10253	.08755	.00961	.08341	.12165	10.669	82	.000



7.12. Anexo 12 – Lotes de empresas – estudos anuais

Ano 2000 – Ver Anexo 2

Ano 2001

Empresa	Actividades	País
Accor	Hotel	França
Acesite Philippines Hotels	Hotel	Filipinas
Afm Hospitality Corporation	Hotel	Canadá
Aitken Spence Hotel Holdings	Hotel	Sri-Lanka
Apollo Enterprises Ltd	Hotel Imobiliária	Singapura
Asia Standard Hotel Group Limited	Hotel Conglomerado	Hong-Kong
Asian Hotels	Hotel	Índia
Asian Hotels Corp	Hotel	Sri-Lanka
Associated International Hotels Ltd	Hotel Conglomerado	Hong-Kong
Astir Palace Vouliagmeni	Hotel	Grécia
Beau Rivage Palace	Hotel	Suíça
Bharat Hotels	Hotel	Índia
Blue Tree Hotels & Resorts Do	Hotel	Brasil
Browns Beach Hotels	Hotel	Sri-Lanka
Bumi Modern Tbk	Hotel Outros	Indonésia
C H E Group	Hotel	Grã-Bretanha
Capona	Hotel	Suécia
Central Plaza Hotel	Hotel Restaurante	Tailândia
Choice Hotels Scandinavia	Hotel	Noruega
Cia Eldorado De Hoteis	Hotel	Brasil
City Lodge Hotels	Hotel	África do Sul
Club Crocodile	Hotel	Austrália
Club Mediterranee	Hotel	França
Confifi Hotel Holdings	Hotel	Sri-Lanka
Consortio Aristos Sa De Cv	Hotel Imobiliária	México
Cypress Lakes Group	Hotel Imobiliária	Austrália
Dalian Yicheng Group	Hotel	China
Dan Hotels Corporation	Hotel Outros	Israel
Danubius Hotels	Hotel	Hungria
Dusit Thani Pcl	Hotel Conglomerado	Tailândia
Econstates Bhd	Hotel Outros	Malásia
Eden Hotel Lanka	Hotel	Sri-Lanka
Eih	Hotel Outros	Índia
Estoril-Sol	Hotel-Casino	Portugal
Eurobuilding	Hotel	Espanha
Extended Stay America	Hotel	Estados Unidos da América
Fairmont Hotels And Resorts	Hotel	Canadá
Formosa International Hotels	Hotel	Taiwan
Four Seasons Hotels Inc	Hotel	Canadá
Fujita Kanko Inc	Hotel Restaurante	Japão
Grand Central Enterprises Berhad	Hotel	Malásia
Grand Hotel Group	Hotel	Austrália
Grand Hotel Victoria Jun.	Hotel	Suíça
Grand Plaza Hotel	Hotel	Filipinas
Grandfield Pacific Inc	Hotel Imobiliária	Canadá
Gresham Hotel Group	Hotel	Irlanda
Grupe	Hotel Conglomerado	México
Grupo Posadas	Hotel Conglomerado	México
Gujarat Hotels	Hotel	Índia
Hamilton Island	Hotel Conglomerado	Austrália
Hanover International	Hotel	Grã-Bretanha



Empresa	Actividades	País
Hilton Hotels Corp	Hotel	Estados Unidos da América
Hong Kong & Shanghai Hot	Hotel Conglomerado	Hong-Kong
Host Marriott Corp	Hotel	Estados Unidos da América
Hotel Colon Internacional	Hotel	Equador
Hotel Grand Central Ltd	Hotel	Singapura
Hotel Holiday Garden	Hotel	Taiwan
Hotel Jalta Praha A.S.	Hotel	República Checa
Hotel Leela Venture Limited	Hotel	Índia
Hotel Negara Ltd	Hotel Conglomerado	Singapura
Hotel Plaza Ltd	Hotel Conglomerado	Singapura
Hotel Properties Ltd	Hotel Conglomerado	Singapura
Hotel Reefcomber	Hotel	Sri-Lanka
Hotel Regina	Hotel	França
Hotel Royal Ltd	Hotel	Singapura
Hotel Sigiriya	Hotel	Sri-Lanka
Hoteles Carrera S.A.	Hotel Restaurante	Chile
Hoteliere Lutetia Concorde	Hotel	França
Hoteles C Deauville	Hotel-Casino	França
Huangshan Tourism Development Co., Ltd	Hotel	China
Hunan Ginde Development	Hotel	China
Hunas Falls Hotels	Hotel	Sri-Lanka
Hyatt Regency Hotels	Hotel	Grécia
Ifa Hotel Und Touristik AG	Hotel Restaurante	Alemanha
Imperial Hotel	Hotel Restaurante	Japão
Indian Hotels	Hotel	Índia
Intercontinental Hotels Group PLC	Hotel	Grã-Bretanha
Inversiones En Turismo S.A. - Invertur	Hotel	Perú
Inversiones Nacionales De Turi	Hotel	Perú
Ionian Hotel Enterprises	Hotel	Grécia
Itc Hotels Ltd	Hotel	Índia
Iti-S.I.T.I.Madeira	Hotel-Casino	Portugal
Jarvis Hotels	Hotel	Grã-Bretanha
Jolly Hotels	Hotel	Itália
Jurys Doyle Hotel Group	Hotel	Irlanda
Karatzi S.A.	Hotel Outros	Grécia
Kingsgate International Cor	Hotel	Nova-Zelândia
Koala Corporation Australia Limited	Hotel	Austrália
Laguna Resorts & Hotels	Hotel Conglomerado	Tailândia
Les Hotels De Paris	Hotel	França
Macdonald Hotels	Hotel	Grã-Bretanha
Mandarin Oriental Intl	Hotel	Bermudas
Marriott Intl Inc	Hotel Conglomerado	Estados Unidos da América
Millennium And Copthorne	Hotel	Grã-Bretanha
New Imperial Hotel Public Co Ltd	Hotel Restaurante	Tailândia
Newhaven Park Stud	Hotel	Austrália
Nh Hoteles	Hotel	Espanha
Nuwara Eliya Hotels Co	Hotel	Sri-Lanka
Orbis Sa	Hotel Conglomerado	Polónia
Oriental Hotel Thailand	Hotel	Tailândia
Oriental Hotels	Hotel	Índia
Orient-Express Hotels Ltd.	Hotel Conglomerado	Bermudas
Peel Hotels	Hotel	Grã-Bretanha
Pierre & Vacances	Hotel	França
Port Douglas Reef Resorts Ltd	Hotel Conglomerado	Austrália
Pt Hotel Prapatan	Hotel Restaurante	Indonésia
Queens Moat Houses	Hotel	Grã-Bretanha
Queensland Tourism Ind	Hotel Conglomerado	Austrália
Queensland Tourism Industries	Hotel Conglomerado	Austrália
Rajadamri Hotel Pcl	Hotel	Tailândia
Real Turismo Sa De Cv	Hotel Conglomerado	México



Empresa	Actividades	País
Reef Casino	Hotel Conglomerado	Austrália
Renuka City Hotels	Hotel	Sri-Lanka
Republic Hotels & Resorts	Hotel Conglomerado	Singapura
Resorts World	Hotel Condições Especiais	Malásia
Rica Hotel Og Restaurant	Hotel	Noruega
Riverina Hotels Limited	Hotel	Sri-Lanka
Royal Garden Resort	Hotel Conglomerado	Tailândia
Royal Hotel	Hotel	Japão
Royal Orchid Hotel (Thailand) Pcl	Hotel	Tailândia
Royal Palms Beach Hotels	Hotel	Sri-Lanka
Sea View Hotel Ltd	Hotel Conglomerado	Singapura
Serendib Hotels	Hotel	Sri-Lanka
Service Plus Hospitality Ltd	Hotel-Casino	Canadá
Shanghai Jin Jiang Tower Co.	Hotel	China
Shanghai New Asia (Group) Co.	Hotel	China
Shangri La Asia Ltd	Hotel Conglomerado	Bermudas
Shangri La Hotels Malaysia	Hotel Conglomerado	Malásia
Shangri-La Hotel Ltd	Hotel Conglomerado	Singapura
Shangri-La Hotel Pcl	Hotel Conglomerado	Tailândia
Shenzhen Century Plaza Hotel	Hotel	China
Shijiazhuang International	Hotel	China
Sinclairs Hotels & Transport	Hotel Outros	Índia
Sol Melia	Hotel	Espanha
Stafford Hotels	Hotel	Sri-Lanka
Sundowner Group	Hotel Outros	Austrália
Sunstar Holding	Hotel	Suíça
Taj Lanka Hotels	Hotel	Sri-Lanka
Tajgvk Hotels & Resorts Ltd	Hotel	Índia
Tangerine Beach Hotels	Hotel	Sri-Lanka
The Lighthouse Hotel	Hotel	Sri-Lanka
The Mandarin Hotel	Hotel Restaurante	Tailândia
Thistle Hotels	Hotel	Grã-Bretanha
Trans Asia Hotels...	Hotel	Sri-Lanka
Travel Holdings	Hotel Outros	Austrália
Zhu Kuan Development Company Ltd	Hotel Outros	Bermudas

Ano 2002

Empresa	Actividades	País
Accor	Hotel	França
Acesite Philippines Hotels	Hotel	Filipinas
Apollo Enterprises Ltd	Hotel Imobiliária	Singapura
Asia Standard Hotel Group Limited	Hotel Conglomerado	Hong-Kong
Asian Hotels	Hotel	Índia
Associated International Hotels Ltd	Hotel Conglomerado	Hong-Kong
Astir Palace Vouliagmeni	Hotel	Grécia
Blue Tree Hotels & Resorts Do	Hotel	Brasil
Bumi Modern Tbk	Hotel Outros	Indonésia
C H E Group	Hotel	Grã-Bretanha
Capona	Hotel	Suécia
Central Plaza Hotel	Hotel Restaurante	Tailândia
Choice Hotels Scandinavia	Hotel	Noruega
City Lodge Hotels	Hotel	África do Sul
Club Crocodile	Hotel	Austrália
Club Mediterranee	Hotel	França
Cypress Lakes Group	Hotel Imobiliária	Austrália
Dallan Yicheng Group	Hotel	China
Dan Hotels Corporation	Hotel Outros	Israel



Empresa	Actividades	País
Dusit Thani Pcl	Hotel Conglomerado	Tailândia
Econstates Bhd	Hotel Outros	Malásia
Eih	Hotel Outros	Índia
Estoril-Sol	Hotel-Casino	Portugal
Extended Stay America	Hotel	Estados Unidos da América
Fairmont Hotels And Resorts	Hotel	Canadá
Formosa International Hotels	Hotel	Taiwan
Four Seasons Hotels Inc	Hotel	Canadá
Fujita Kanko Inc	Hotel Restaurante	Japão
Grand Central Enterprises Berhad	Hotel	Malásia
Grand Hotel Group	Hotel	Austrália
Grand Hotel Victoria Jun.	Hotel	Suíça
Grand Plaza Hotel	Hotel	Filipinas
Grandfield Pacific Inc	Hotel Imobiliária	Canadá
Gresham Hotel Group	Hotel	Irlanda
Grupe	Hotel Conglomerado	México
Grupo Posadas	Hotel Conglomerado	México
Hamilton Island	Hotel Conglomerado	Austrália
Hanover International	Hotel	Grã-Bretanha
Harbour Centre Development	Hotel	Hong-Kong
Hilton Hotels Corp	Hotel	Estados Unidos da América
Hong Kong & Shanghai Hot	Hotel Conglomerado	Hong-Kong
Host Marriott Corp	Hotel	Estados Unidos da América
Hotel Grand Central Ltd	Hotel	Singapura
Hotel Holiday Garden	Hotel	Taiwan
Hotel Leela Venture Limited	Hotel	Índia
Hotel Negara Ltd	Hotel Conglomerado	Singapura
Hotel Plaza Ltd	Hotel Conglomerado	Singapura
Hotel Properties Ltd	Hotel Conglomerado	Singapura
Hotel Regina	Hotel	França
Hotel Royal Ltd	Hotel	Singapura
Hoteles Carrera S.A.	Hotel Restaurante	Chile
Hotels C Deauville	Hotel-Casino	França
Huangshan Tourism Development Co., Ltd	Hotel	China
Hunan Ginde Development	Hotel	China
Ifa Hotel Und Touristik AG	Hotel Restaurante	Alemanha
Imperial Hotel	Hotel Restaurante	Japão
Indian Hotels	Hotel	Índia
Intercontinental Hotels Group PLC	Hotel	Grã-Bretanha
Itc Hotels Ltd	Hotel	Índia
Jarvis Hotels	Hotel	Grã-Bretanha
Jolly Hotels	Hotel	Itália
Jurys Doyle Hotel Group	Hotel	Irlanda
Karatzi S.A.	Hotel Outros	Grécia
Kingsgate International Cor	Hotel	Nova-Zelândia
Koala Corporation Australia Limited	Hotel	Austrália
Laguna Resorts & Hotels	Hotel Conglomerado	Tailândia
Macdonald Hotels	Hotel	Grã-Bretanha
Mandarin Oriental Intl	Hotel	Bermudas
Marriott Intl Inc	Hotel Conglomerado	Estados Unidos da América
Millennium And Copthorne	Hotel	Grã-Bretanha
Newhaven Park Stud	Hotel	Austrália
Nh Hoteles	Hotel	Espanha
Orbis Sa	Hotel Conglomerado	Polónia
Oriental Hotel Thailand	Hotel	Tailândia
Orient-Express Hotels Ltd.	Hotel Conglomerado	Bermudas
Peel Hotels	Hotel	Grã-Bretanha
Pierre & Vacances	Hotel	França
Port Douglas Reef Resorts Ltd	Hotel Conglomerado	Austrália
Pt Hotel Prapatan	Hotel Restaurante	Indonésia
Pudjiadi & Sons	Hotel	Indonésia



Empresa	Actividades	País
Queensland Tourism Industries	Hotel Conglomerado	Austrália
Rajadamri Hotel Pcl	Hotel	Tailândia
Real Turismo Sa De Cv	Hotel Conglomerado	México
Reef Casino	Hotel Conglomerado	Austrália
Resorts World	Hotel Condições Especiais	Malásia
Royal Garden Resort	Hotel Conglomerado	Tailândia
Royal Hotel	Hotel	Japão
Royal Orchid Hotel (Thailand) Pcl	Hotel	Tailândia
Service Plus Hospitality Ltd	Hotel-Casino	Canadá
Shanghai Jin Jiang Tower Co.	Hotel	China
Shanghai New Asia (Group) Co.	Hotel	China
Shangri La Asia Ltd	Hotel Conglomerado	Bermudas
Shangri La Hotels Malaysia	Hotel Conglomerado	Malásia
Shangri-La Hotel Pcl	Hotel Conglomerado	Tailândia
Shenzhen Century Plaza Hotel	Hotel	China
Shijiazhuang International	Hotel	China
Sol Melia	Hotel	Espanha
Sundowner Group	Hotel Outros	Austrália
Sunstar Holding	Hotel	Suiça
The Mandarin Hotel	Hotel Restaurante	Tailândia
Thistle Hotels	Hotel	Grã-Bretanha
Transmetro Corporation Limited	Hotel Restaurante	Austrália
Zhu Kuan Development Company Ltd	Hotel Outros	Bermudas



7.13. Anexo 13 – Comparação dos lotes de empresas

Unidades	Estudo Longitudinal		Estudo ano 2000		Estudo ano 2001		Estudo ano 2002	
	Número unidades	%	Número unidades	%	Número unidades	%	Número unidades	%
Hotelaria	51	61%	98	68%	94	64%	59	57%
Hotelaria base conglomerado	20	24%	24	17%	26	18%	22	21%
Hotelaria c/ condições particulares	2	2%	8	4%	5	3%	4	4%
Hotelaria base imobiliária	1	1%	2	1%	4	3%	3	3%
Hotelaria e restauração	4	5%	8	6%	8	5%	8	8%
Hotelaria e outras actvs secundárias	5	6%	7	5%	9	6%	7	7%
Total	83	100%	145	100%	146	100%	103	100%

Unidades	Estudo Longitudinal		Estudo ano 2000		Estudo ano 2001		Estudo ano 2002	
	Número unidades	%	Número unidades	%	Número unidades	%	Número unidades	%
Europa	26	31%	40	28%	38	26%	27	26%
Ásia	36	43%	69	48%	71	49%	46	45%
África	1	1%	1	1%	1	1%	1	1%
América Norte	4	5%	14	10%	9	6%	8	8%
América Central e do Sul	9	11%	13	9%	14	10%	9	9%
Oceânia	7	8%	8	6%	13	9%	12	12%
Total	83	100%	145	100%	146	100%	103	100%



7.14. Anexo 14 – Resultados DEA obtidos com conjuntos anuais de empresas (orientação *input*)

Ano 2000 – Ver Anexo 3

Ano 2001

Rang	Empresas	Orientação Input	Orientação Input	Orientação Input	Resultados de Escala
		Eficiência Técnica	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de Escala	
1	Accor	65.04%	100.00%	65.04%	Decrescentes
2	Acesite Philippines Hotels	38.35%	39.93%	96.05%	Crescentes
3	Afm Hospitality Corporation	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
4	Aitken Spence Hotel Holdings	97.93%	99.46%	98.46%	Crescentes
5	Apollo Enterprises Ltd	70.83%	77.14%	91.82%	Decrescentes
6	Asia Standard Hotel Group Limited	22.58%	29.93%	75.45%	Decrescentes
7	Asian Hotels	54.32%	56.94%	97.10%	Decrescentes
8	Asian Hotels Corp	50.65%	50.95%	99.41%	Crescentes
9	Associated International Hotels Ltd	26.18%	30.17%	86.78%	Decrescentes
10	Astir Palace Vouliagmeni	19.46%	19.65%	99.06%	Crescentes
11	Beau Rivage Palace	66.25%	78.27%	84.64%	Decrescentes
12	Bharat Hotels	19.46%	19.73%	98.66%	Crescentes
13	Blue Tree Hotels & Resorts Do	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
14	Browns Beach Hotels	32.69%	66.01%	49.53%	Crescentes
15	Bumi Modern Tbk	45.62%	45.94%	99.29%	Crescentes
16	C H E Group	98.29%	100.00%	98.29%	Decrescentes
17	Capona	73.11%	86.61%	84.41%	Decrescentes
18	Central Plaza Hotel	89.64%	100.00%	89.64%	Decrescentes
19	Choice Hotels Scandinavia	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
20	Cia Eldorado De Hoteis	60.15%	62.79%	95.79%	Crescentes
21	City Lodge Hotels	90.28%	90.30%	99.97%	Crescentes
22	Club Crocodile	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
23	Club Mediterranee	73.84%	100.00%	73.84%	Decrescentes
24	Confifi Hotel Holdings	37.83%	45.27%	83.57%	Crescentes
25	Consorcio Aristos Sa De Cv	36.17%	37.04%	97.65%	Crescentes
26	Cypress Lakes Group	48.79%	54.85%	88.95%	Decrescentes
27	Dalian Yicheng Group	31.91%	32.32%	98.74%	Crescentes
28	Dan Hotels Corporation	71.00%	96.32%	73.72%	Decrescentes
29	Danubius Hotels	70.56%	88.66%	79.58%	Decrescentes
30	Dusit Thani Pcl	63.66%	63.78%	99.81%	Crescentes
31	Ecdystates Bhd	31.25%	31.67%	98.67%	Crescentes
32	Eden Hotel Lanka	49.29%	54.03%	91.23%	Crescentes
33	Eih	27.14%	34.54%	78.57%	Decrescentes
34	Estórril-Sol	72.58%	82.62%	87.85%	Decrescentes
35	Eurobuilding	53.55%	66.89%	80.06%	Decrescentes
36	Extended Stay America	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
37	Fairmont Hotels And Resorts	45.72%	78.80%	58.03%	Decrescentes
38	Formosa International Hotels	70.84%	71.04%	99.71%	Decrescentes
39	Four Seasons Hotels Inc	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
40	Fujita Kanko Inc	77.90%	88.72%	87.81%	Decrescentes
41	Grand Central Enterprises Berhad	33.46%	34.22%	97.80%	Crescentes
42	Grand Hotel Group	70.91%	78.99%	89.77%	Decrescentes
43	Grand Hotel Victoria Jun.	73.37%	82.39%	89.04%	Decrescentes
44	Grand Plaza Hotel	76.79%	77.66%	98.89%	Crescentes
45	Grandfield Pacific Inc	75.65%	91.15%	83.00%	Crescentes
46	Gresham Hotel Group	36.21%	46.88%	77.25%	Decrescentes
47	Grupe	29.39%	29.44%	99.85%	Crescentes



	Empresas	Orientação Input Eficiência Técnica	Orientação Input Eficiência Técnica Pura	Orientação Input Eficiência de Escala	Rendimentos de Escala
48	Grupo Posadas	76.79%	100.00%	76.79%	Decrescentes
49	Gujarat Hotels	47.51%	100.00%	47.51%	Crescentes
50	Hamilton Island	77.07%	79.94%	96.41%	Decrescentes
51	Hanover International	78.97%	100.00%	78.97%	Decrescentes
52	Hilton Hotels Corp	79.96%	100.00%	79.96%	Decrescentes
53	Hong Kong & Shanghai Hot	77.14%	100.00%	77.14%	Decrescentes
54	Host Marriott Corp	76.53%	100.00%	76.53%	Decrescentes
55	Hotel Colon Internacional	33.92%	36.40%	93.17%	Crescentes
56	Hotel Grand Central Ltd	27.01%	33.01%	81.84%	Decrescentes
57	Hotel Holiday Garden	56.55%	57.03%	99.15%	Crescentes
58	Hotel Jalta Praha A.S.	46.21%	51.99%	88.89%	Crescentes
59	Hotel Leela Venture Limited	18.31%	18.48%	99.11%	Crescentes
60	Hotel Negara Ltd	30.38%	31.61%	96.11%	Crescentes
61	Hotel Plaza Ltd	31.75%	37.14%	85.49%	Decrescentes
62	Hotel Properties Ltd	33.35%	38.60%	86.42%	Decrescentes
63	Hotel Reefcomber	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
64	Hotel Regina	73.36%	73.74%	99.49%	Crescentes
65	Hotel Royal Ltd	26.55%	26.67%	99.53%	Crescentes
66	Hotel Sigiriya	52.74%	100.00%	52.74%	Crescentes
67	Hoteles Carrera S.A.	49.66%	50.10%	99.10%	Decrescentes
68	Hoteliere Lutetia Concorde	70.32%	70.34%	99.96%	Crescentes
69	Hotels C Deauville	72.62%	75.14%	96.65%	Decrescentes
70	Huangshan Tourism Development Co., Ltd	47.81%	47.82%	99.98%	Crescentes
71	Hunan Ginde Development	49.57%	52.66%	94.13%	Crescentes
72	Hunas Falls Hotels	64.86%	100.00%	64.86%	Crescentes
73	Hyatt Regency Hotels	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
74	Ifa Hotel Und Touristik AG	66.16%	82.24%	80.45%	Decrescentes
75	Imperial Hotel	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
76	Indian Hotels	37.48%	37.53%	99.85%	Decrescentes
77	Intercontinental Hotels Group PLC	43.69%	82.19%	53.16%	Decrescentes
78	Inversiones En Turismo S.A. - Invertur	52.45%	56.60%	92.66%	Crescentes
79	Inversiones Nacionales De Turi	40.86%	41.97%	97.36%	Crescentes
80	Ionian Hotel Enterprises	26.77%	26.83%	99.77%	Crescentes
81	Ito Hotels Ltd	34.06%	34.96%	97.43%	Crescentes
82	Iti-S.I.T.I. Madeira	40.42%	48.47%	83.40%	Decrescentes
83	Jarvis Hotels	84.12%	100.00%	84.12%	Decrescentes
84	Jolly Hotels	91.75%	98.65%	93.01%	Decrescentes
85	Jurys Doyle Hotel Group	50.02%	65.87%	75.93%	Decrescentes
86	Karatzi S.A.	49.09%	49.43%	99.31%	Crescentes
87	Kingsgate International Cor	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
88	Koala Corporation Australia Limited	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
89	Laguna Resorts & Hotels	41.30%	42.54%	97.09%	Decrescentes
90	Les Hotels De Paris	35.65%	36.11%	98.74%	Decrescentes
91	Macdonald Hotels	35.47%	38.27%	92.69%	Decrescentes
92	Mandarin Oriental Intl	30.01%	43.17%	69.52%	Decrescentes
93	Marriott Intl Inc	78.54%	100.00%	78.54%	Decrescentes
94	Millennium And Copthorne	46.59%	100.00%	46.59%	Decrescentes
95	New Imperial Hotel Public Co Ltd	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
96	Newhaven Park Stud	72.18%	72.48%	99.58%	Crescentes
97	Nh Hoteles	58.37%	68.00%	85.84%	Decrescentes
98	Nuwara Eliya Hotels Co	56.97%	67.15%	84.84%	Crescentes
99	Orbis Sa	52.50%	79.05%	66.41%	Decrescentes
100	Oriental Hotel Thailand	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
101	Oriental Hotels	38.98%	39.52%	98.58%	Crescentes
102	Orient-Express Hotels Ltd.	44.32%	52.97%	83.66%	Decrescentes
103	Peel Hotels	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
104	Pierre & Vacances	90.42%	100.00%	90.42%	Decrescentes
105	Port Douglas Reef Resorts Ltd	63.39%	64.71%	97.95%	Crescentes
106	Pt Hotel Prapatan	67.79%	72.84%	93.06%	Crescentes
107	Queens Moat Houses	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
108	Queensland Tourism Ind	56.36%	58.73%	95.96%	Crescentes
109	Queensland Tourism Industries	58.44%	61.67%	94.76%	Crescentes
110	Rajadmiral Hotel Pcl	79.11%	79.22%	99.85%	Decrescentes



N	Empresa	Orientação Input Eficiência Técnica	Orientação Input Eficiência Técnica Pura	Orientação Input Eficiência da Escala	Rendimentos de Escala
111	Real Turismo Sa De Cv	42.35%	55.12%	76.83%	Decrescentes
112	Reef Casino	34.76%	35.73%	97.28%	Crescentes
113	Renuka City Hotels	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
114	Republic Hotels & Resorts	45.24%	56.47%	80.10%	Decrescentes
115	Resorts World	56.74%	100.00%	56.74%	Decrescentes
116	Rica Hotel Og Restaurant	85.88%	86.85%	98.89%	Decrescentes
117	Riverina Hotels Limited	45.83%	49.91%	91.83%	Crescentes
118	Royal Garden Resort	77.71%	81.07%	95.85%	Decrescentes
119	Royal Hotel	73.83%	89.85%	82.18%	Decrescentes
120	Royal Orchid Hotel (Thailand) Pcl	60.54%	61.54%	98.39%	Crescentes
121	Royal Palms Beach Hotels	48.66%	55.00%	88.47%	Crescentes
122	Sea View Hotel Ltd	23.04%	23.26%	99.05%	Crescentes
123	Serendib Hotels	72.46%	78.76%	91.99%	Crescentes
124	Service Plus Hospitality Ltd	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
125	Shanghai Jin Jiang Tower Co.	37.06%	37.07%	99.95%	Crescentes
126	Shanghai New Asia (Group) Co.	71.70%	71.83%	99.81%	Crescentes
127	Shangri La Asia Ltd	37.49%	100.00%	37.49%	Decrescentes
128	Shangri La Hotels Malaysia	60.19%	78.09%	77.07%	Decrescentes
129	Shangri-La Hotel Ltd	28.62%	53.68%	53.32%	Decrescentes
130	Shangri-La Hotel Pcl	52.42%	53.33%	98.29%	Decrescentes
131	Shenzhen Century Plaza Hotel	49.52%	49.83%	99.37%	Crescentes
132	Shijiazhuang International	33.91%	34.45%	98.41%	Crescentes
133	Sinclair's Hotels & Transport	48.36%	65.95%	73.33%	Crescentes
134	Sol Melia	45.92%	58.31%	78.75%	Decrescentes
135	Stafford Hotels	45.38%	54.28%	83.61%	Crescentes
136	Sundowner Group	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
137	Sunstar Holding	39.95%	44.66%	89.47%	Decrescentes
138	Taj Lanka Hotels	93.55%	96.50%	96.95%	Crescentes
139	Tajgk Hotels & Resorts Ltd	47.65%	47.83%	99.61%	Crescentes
140	Tangerine Beach Hotels	45.59%	48.79%	93.44%	Crescentes
141	The Lighthouse Hotel	36.16%	41.46%	87.20%	Crescentes
142	The Mandarin Hotel	38.22%	42.41%	90.11%	Crescentes
143	Thistle Hotels	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
144	Trans Asia Hotels...	52.33%	53.17%	98.42%	Crescentes
145	Travel Holdings	75.93%	77.12%	98.46%	Decrescentes
146	Zhu Kuan Development Company Ltd	27.71%	28.28%	97.97%	Decrescentes

Ano 2002

N	Empresa	Orientação Input Eficiência Técnica	Orientação Input Eficiência Técnica Pura	Orientação Input Eficiência da Escala	Rendimentos de Escala
1	Accor	66.92%	100.00%	66.92%	Decrescentes
2	Acesite Philippines Hotels	40.25%	40.25%	100.00%	Constantes
3	Apollo Enterprises Ltd	81.92%	88.83%	92.23%	Decrescentes
4	Asia Standard Hotel Group Limited	28.24%	38.85%	72.68%	Decrescentes
5	Asian Hotels	30.65%	36.18%	84.72%	Decrescentes
6	Associated International Hotels Ltd	24.40%	27.93%	87.35%	Decrescentes
7	Astir Palace Vouliagmeni	23.22%	23.22%	100.00%	Constantes
8	Blue Tree Hotels & Resorts Do	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
9	Bumi Modern Tbk	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
10	C H E Group	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
11	Capona	70.75%	70.86%	99.84%	Decrescentes
12	Central Plaza Hotel	89.19%	100.00%	89.19%	Decrescentes
13	Choice Hotels Scandinavia	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
14	City Lodge Hotels	83.80%	83.80%	100.00%	Constantes
15	Club Crocodile	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
16	Club Mediterranee	73.36%	100.00%	73.36%	Decrescentes
17	Cypress Lakes Group	57.48%	57.64%	99.72%	Decrescentes
18	Dalian Yicheng Group	73.36%	73.36%	100.00%	Constantes
19	Dan Hotels Corporation	50.70%	67.81%	74.76%	Decrescentes



N.º	Empresas	Orientação Input Económica Técnica	Orientação Input Económica Técnica Pura	Orientação Input Económica de Escala	Rendimentos de Escala
20	Dusit Thani Pcl	60.60%	68.41%	88.58%	Decrescentes
21	Econstates Bhd	32.48%	32.48%	100.00%	Constantes
22	Eih	26.62%	30.71%	86.66%	Decrescentes
23	Estoril-Sol	77.06%	96.82%	79.59%	Decrescentes
24	Extended Stay America	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
25	Fairmont Hotels And Resorts	61.57%	76.01%	81.01%	Decrescentes
26	Formosa International Hotels	64.70%	74.33%	87.05%	Decrescentes
27	Four Seasons Hotels Inc	99.33%	100.00%	99.33%	Decrescentes
28	Fujita Kanko Inc	81.59%	89.58%	91.08%	Decrescentes
29	Grand Central Enterprises Berhad	90.34%	90.34%	100.00%	Constantes
30	Grand Hotel Group	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
31	Grand Hotel Victoria Jun.	65.74%	71.93%	91.40%	Decrescentes
32	Grand Plaza Hotel	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
33	Grandfield Pacific Inc	80.63%	80.63%	100.00%	Constantes
34	Gresham Hotel Group	29.62%	40.66%	72.85%	Decrescentes
35	Grupe	34.27%	34.42%	99.56%	Decrescentes
36	Grupo Posadas	61.69%	64.18%	96.11%	Decrescentes
37	Hamilton Island	51.10%	62.17%	82.18%	Decrescentes
38	Hanover International	56.74%	76.18%	74.48%	Decrescentes
39	Harbour Centre Development	21.41%	21.41%	100.00%	Constantes
40	Hilton Hotels Corp	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
41	Hong Kong & Shanghai Hot	96.95%	100.00%	96.95%	Decrescentes
42	Host Marriott Corp	84.38%	100.00%	84.38%	Decrescentes
43	Hotel Grand Central Ltd	84.21%	100.00%	84.21%	Decrescentes
44	Hotel Holiday Garden	59.82%	59.82%	100.00%	Constantes
45	Hotel Leela Venture Limited	26.37%	26.46%	99.65%	Decrescentes
46	Hotel Negara Ltd	75.50%	75.50%	100.00%	Constantes
47	Hotel Plaza Ltd	50.86%	53.07%	95.84%	Decrescentes
48	Hotel Properties Ltd	33.01%	33.58%	98.29%	Decrescentes
49	Hotel Regina	77.73%	79.16%	98.19%	Decrescentes
50	Hotel Royal Ltd	37.32%	37.32%	100.00%	Constantes
51	Hoteles Carrera S.A.	48.02%	48.02%	100.00%	Constantes
52	Hotels C Deauville	78.04%	84.72%	92.12%	Decrescentes
53	Huangshan Tourism Development Co., Ltd	49.20%	51.76%	95.06%	Decrescentes
54	Hunan Ginde Development	69.23%	69.37%	99.79%	Decrescentes
55	Ifa Hotel Und Touristik AG	72.22%	80.79%	89.40%	Decrescentes
56	Imperial Hotel	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
57	Indian Hotels	40.58%	41.84%	96.99%	Decrescentes
58	Intercontinental Hotels Group PLC	39.07%	53.00%	73.71%	Decrescentes
59	Ite Hotels Ltd	40.46%	40.46%	100.00%	Constantes
60	Jarvis Hotels	65.90%	90.87%	72.52%	Decrescentes
61	Jolly Hotels	86.14%	87.52%	98.42%	Decrescentes
62	Jurys Doyle Hotel Group	41.29%	52.75%	78.27%	Decrescentes
63	Karatz S.A.	52.46%	53.09%	98.80%	Decrescentes
64	Kingsgate International Cor	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
65	Koala Corporation Australia Limited	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
66	Laguna Resorts & Hotels	40.09%	46.56%	86.11%	Decrescentes
67	Macdonald Hotels	48.01%	54.25%	88.50%	Decrescentes
68	Mandarin Oriental Intl	37.43%	47.24%	79.25%	Decrescentes
69	Marriott Intl Inc	78.71%	100.00%	78.71%	Decrescentes
70	Millennium And Copthorne	46.34%	80.75%	57.39%	Decrescentes
71	Newhaven Park Stud	30.86%	30.86%	100.00%	Constantes
72	Nh Hoteles	63.92%	68.40%	93.45%	Decrescentes
73	Orbis Sa	40.60%	61.70%	65.80%	Decrescentes
74	Oriental Hotel Thailand	79.28%	79.28%	100.00%	Constantes
75	Orient-Express Hotels Ltd.	45.60%	51.27%	88.94%	Decrescentes
76	Peel Hotels	98.42%	100.00%	98.42%	Decrescentes
77	Pierre & Vacances	85.46%	100.00%	85.46%	Decrescentes
78	Port Douglas Reef Resorts Ltd	63.76%	63.76%	100.00%	Constantes
79	Pt Hotel Prapatan	66.55%	66.55%	100.00%	Constantes
80	Pudjiadi & Sons	64.83%	64.83%	100.00%	Constantes



	Empresas	Orientação Input Eficiência Técnica	Orientação Input Eficiência Técnica Pura	Orientação Input Eficiência de Escala	Rendimentos de Escala
81	Queensland Tourism Industries	60.53%	60.53%	100.00%	Constantes
82	Rajadamri Hotel Pcl	76.35%	77.20%	98.90%	Decrescentes
83	Real Turismo Sa De Cv	48.90%	63.23%	77.33%	Decrescentes
84	Reef Casino	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
85	Resorts World	67.65%	78.14%	86.58%	Decrescentes
86	Royal Garden Resort	59.18%	59.20%	99.97%	Decrescentes
87	Royal Hotel	83.61%	95.36%	87.68%	Decrescentes
88	Royal Orchid Hotel (Thailand) Pcl	58.31%	65.29%	89.31%	Decrescentes
89	Service Plus Hospitality Ltd	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
90	Shanghai Jin Jiang Tower Co.	55.62%	100.00%	55.62%	Decrescentes
91	Shanghai New Asia (Group) Co.	74.18%	78.46%	94.55%	Decrescentes
92	Shangri La Asia Ltd	33.11%	67.10%	49.35%	Decrescentes
93	Shangri La Hotels Malaysia	55.02%	73.37%	74.99%	Decrescentes
94	Shangri-La Hotel Pcl	56.99%	58.30%	97.74%	Decrescentes
95	Shenzhen Century Plaza Hotel	80.02%	80.02%	100.00%	Constantes
96	Shijiazhuang International	35.29%	35.29%	100.00%	Constantes
97	Sol Melia	51.41%	55.62%	92.44%	Decrescentes
98	Sundowner Group	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
99	Sunstar Holding	38.22%	44.66%	85.59%	Decrescentes
100	The Mandarin Hotel	31.25%	31.25%	100.00%	Constantes
101	Thistle Hotels	24.60%	42.73%	57.57%	Decrescentes
102	Transmetro Corporation Limited	100.00%	100.00%	100.00%	Constantes
103	Zhu Kuan Development Company Ltd	25.04%	25.04%	100.00%	Constantes



7.15. Anexo 15 – Análise da normalidade (estudos anuais)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TE2000	TE2001	TE2002
N		145	146	103
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	68.0122	59.8323	64.1129
	Std. Deviation	22.81469	24.03636	24.48617
Most Extreme Differences	Absolute	.105	.104	.095
	Positive	.080	.104	.086
	Negative	-.105	-.087	-.095
Kolmogorov-Smirnov Z		1.266	1.252	.959
Asymp. Sig. (2-tailed)		.081	.087	.316

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PTE2000	PTE2001	PTE2002
N		145	146	103
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	73.6519	67.8941	70.3333
	Std. Deviation	22.63713	25.82892	24.59110
Most Extreme Differences	Absolute	.165	.150	.148
	Positive	.122	.107	.114
	Negative	-.165	-.150	-.148
Kolmogorov-Smirnov Z		1.988	1.815	1.505
Asymp. Sig. (2-tailed)		.001	.003	.022

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SE2000	SE2001	SE2002
N		145	146	103
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	92.2579	89.2594	91.1931
	Std. Deviation	10.55531	13.46798	11.86100
Most Extreme Differences	Absolute	.232	.213	.229
	Positive	.232	.213	.229
	Negative	-.190	-.193	-.227
Kolmogorov-Smirnov Z		2.789	2.569	2.323
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.



7.16. Anexo 16 – Teste de Wilcoxon (estudos anuais)

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
te2001 - te2000	Negative Ranks	78 ^a	59.49	4640.00
	Positive Ranks	33 ^b	47.76	1576.00
	Ties	13 ^c		
	Total	124		
te2002 - te2000	Negative Ranks	43 ^d	41.16	1770.00
	Positive Ranks	35 ^e	37.46	1311.00
	Ties	6 ^f		
	Total	84		
te2002 - te2001	Negative Ranks	37 ^g	40.50	1498.50
	Positive Ranks	51 ^h	47.40	2417.50
	Ties	12 ⁱ		
	Total	100		

a. te2001 < te2000

b. te2001 > te2000

c. te2001 = te2000

d. te2002 < te2000

e. te2002 > te2000

f. te2002 = te2000

g. te2002 < te2001

h. te2002 > te2001

i. te2002 = te2001

Test Statistics^c

	te2001 - te2000	te2002 - te2000	te2002 - te2001
Z	-4.509 ^a	-1.143 ^a	-1.913 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.253	.056

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
pte2001 - pte2000	Negative Ranks	69 ^a	50.04	3452.50
	Positive Ranks	30 ^b	49.92	1497.50
	Ties	25 ^c		
	Total	124		
pte2002 - pte2000	Negative Ranks	42 ^d	36.96	1552.50
	Positive Ranks	30 ^e	35.85	1075.50
	Ties	12 ^f		
	Total	84		
pte2002 - pte2001	Negative Ranks	37 ^g	38.42	1421.50
	Positive Ranks	39 ^h	38.58	1504.50
	Ties	24 ⁱ		
	Total	100		

a. pte2001 < pte2000

b. pte2001 > pte2000

c. pte2001 = pte2000

d. pte2002 < pte2000

e. pte2002 > pte2000

f. pte2002 = pte2000

g. pte2002 < pte2001

h. pte2002 > pte2001

i. pte2002 = pte2001

Test Statistics^f

	pte2001 - pte2000	pte2002 - pte2000	pte2002 - pte2001
Z	-3.412 ^a	-1.339 ^a	-.215 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001	.181	.830

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test



Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
se2001 - se2000	Negative Ranks	62 ^a	57.06	3537.50
	Positive Ranks	44 ^b	48.49	2133.50
	Ties	18 ^c		
	Total	124		
se2002 - se2000	Negative Ranks	33 ^d	37.71	1244.50
	Positive Ranks	37 ^e	33.53	1240.50
	Ties	14 ^f		
	Total	84		
se2002 - se2001	Negative Ranks	27 ^g	40.44	1092.00
	Positive Ranks	52 ^h	39.77	2068.00
	Ties	21 ⁱ		
	Total	100		

a. se2001 < se2000

b. se2001 > se2000

c. se2001 = se2000

d. se2002 < se2000

e. se2002 > se2000

f. se2002 = se2000

g. se2002 < se2001

h. se2002 > se2001

i. se2002 = se2001

Test Statistics^c

	se2001 - se2000	se2002 - se2000	se2002 - se2001
Z	-2.214 ^a	-.012 ^a	-2.389 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.027	.991	.017

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

7.17. Anexo 17 – *t test* (estudos anuais)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 te2000	.6599	124	.22350	.02007
te2001	.5900	124	.24133	.02167
Pair 2 te2000	.6468	84	.22842	.02492
te2002	.6185	84	.24531	.02677
Pair 3 te2001	.6102	100	.24285	.02428
te2002	.6415	100	.24223	.02422

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 te2000 & te2001	124	.769	.000
Pair 2 te2000 & te2002	84	.631	.000
Pair 3 te2001 & te2002	100	.713	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences				
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper
Pair 1 te2000 - te2001	.06992	.15889	.01427	.04168	.09816
Pair 2 te2000 - te2002	.02833	.20402	.02226	-.01594	.07261
Pair 3 te2001 - te2002	-.03130	.18368	.01837	-.06775	.00515
			t	df	Sig. (2-tailed)
			4.900	123	.000
			1.273	83	.207
			-1.704	99	.092

7.18. Anexo 18 - Comparação das distribuições TE e PTE (estudos anuais)

Teste de Wilcoxon

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
pte2000 - te2000	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	92 ^b	46.50	4278.00
	Ties	53 ^c		
	Total	145		
pte2001 - te2001	Negative Ranks	0 ^d	.00	.00
	Positive Ranks	102 ^e	51.50	5253.00
	Ties	44 ^f		
	Total	146		
pte2002 - te2002	Negative Ranks	0 ^g	.00	.00
	Positive Ranks	59 ^h	30.00	1770.00
	Ties	44 ⁱ		
	Total	103		

a. pte2000 < te2000

b. pte2000 > te2000

c. pte2000 = te2000

d. pte2001 < te2001

e. pte2001 > te2001

f. pte2001 = te2001

g. pte2002 < te2002

h. pte2002 > te2002

i. pte2002 = te2002

Test Statistics⁶

	pte2000 - te2000	pte2001 - te2001	pte2002 - te2002
Z	-8.338 ^a	-8.776 ^a	-6.684 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

T test

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	te2000 - pte2000	-.05614	.09238	.00767	-.07130	-.04097	-7.317	144	.000
Pair 2	te2001 - pte2001	-.08082	.12008	.00994	-.10025	-.06098	-8.113	145	.000
Pair 3	te2002 - pte2002	-.06223	.09074	.00894	-.07997	-.04450	-6.961	102	.000



7.19. Anexo 19 – ROA e ROE para empresas do estudo longitudinal (2000-2002)

		ROA			ROE		
		2000	2001	2002	2000	2001	2002
1	Accor	6.69%	6.28%	6.63%	12.19%	11.56%	11.61%
2	Acesite Philippines Hotels	3.25%	2.75%	3.30%	-13.46%	-9.00%	-5.94%
3	Apollo Enterprises Ltd	nd	-0.22%	-0.98%	nd	-3.55%	-2.66%
4	Asia Standard Hotel Group Limited	1.32%	1.21%	1.68%	1.66%	0.88%	0.60%
5	Asian Hotels	nd	3.36%	2.87%	nd	4.65%	3.63%
6	Associated International Hotels Ltd	3.69%	3.47%	3.76%	3.61%	2.84%	2.56%
7	Astir Palace Vouliagmeni	4.27%	3.34%	4.27%	5.77%	3.14%	3.55%
8	Blue Tree Hotels & Resorts Do	nd	4.83%	5.99%	nd	16.16%	39.11%
9	C H E Group	2.90%	-2.81%	2.06%	-50.86%	-18.49%	-5.11%
10	Capona	5.83%	8.11%	9.11%	4.88%	10.43%	12.08%
11	Central Plaza Hotel	nd	9.19%	9.36%	nd	10.61%	9.51%
12	Choice Hotels Scandinavia	6.98%	2.13%	7.10%	15.43%	-5.62%	9.27%
13	City Lodge Hotels	nd	19.78%	33.57%	nd	19.80%	30.91%
14	Club Crocodile	-1.40%	-1.76%	7.20%	-7.35%	-6.86%	8.71%
15	Club Mediterranee	4.70%	-1.15%	-0.66%	7.72%	-9.09%	-9.60%
16	Dalian Yicheng Group	8.00%	3.47%	1.58%	9.42%	3.87%	1.37%
17	Dusit Thani Pcl	15.09%	11.69%	13.15%	15.77%	11.77%	14.48%
18	Econstates Bhd	1.01%	-9.40%	2.72%	0.58%	-25.74%	1.85%
19	Eih	8.11%	4.06%	1.88%	7.36%	3.10%	-0.65%
20	Estoril-Sol	nd	4.33%	4.95%	nd	9.23%	10.61%
21	Extended Stay America	9.53%	8.13%	4.93%	7.38%	5.77%	5.49%
22	Formosa International Hotels	14.50%	14.08%	17.98%	17.72%	15.56%	19.48%
23	Four Seasons Hotels Inc	12.71%	9.03%	2.54%	13.11%	10.04%	2.65%
24	Fujita Kenko Inc	-2.30%	-0.96%	1.37%	-8.29%	-18.55%	-0.56%
25	Grand Central Enterprises Berhad	1.61%	1.35%	1.78%	0.33%	0.11%	0.57%
26	Grand Hotel Group	1.24%	4.24%	8.37%	-4.02%	-8.11%	-14.21%
27	Grand Hotel Victoria Jun.	8.15%	6.22%	5.25%	12.11%	7.63%	5.65%
28	Grand Plaza Hotel	12.29%	10.65%	7.96%	14.29%	11.49%	8.36%
29	Gresham Hotel Group	5.70%	-0.04%	1.44%	6.39%	7.22%	0.18%
30	Grupe	3.60%	4.37%	2.00%	3.31%	5.45%	1.38%
31	Grupo Posadas	7.40%	6.23%	5.01%	8.17%	3.21%	1.95%
32	Hamilton Island	nd	20.82%	11.39%	nd	4.50%	3.56%
33	Hanover International	8.34%	7.87%	5.70%	7.95%	6.27%	1.93%
34	Hilton Hotels Corp	9.37%	6.56%	7.12%	17.80%	9.69%	10.32%
35	Hong Kong & Shanghai Hot	2.74%	2.95%	3.36%	0.69%	0.26%	2.61%
36	Hotel Grand Central Ltd	3.62%	3.46%	3.77%	3.74%	1.62%	1.64%
37	Hotel Holiday Garden	2.70%	1.37%	0.63%	-2.61%	-3.33%	-0.99%
38	Hotel Leela Venture Limited	2.37%	0.34%	0.85%	4.29%	-0.91%	3.49%
39	Hotel Negara Ltd	2.92%	2.75%	0.87%	0.53%	1.21%	-1.27%
40	Hotel Plaza Ltd	3.56%	3.05%	4.59%	2.13%	1.93%	3.37%
41	Hotel Properties Ltd	5.74%	4.78%	4.06%	4.96%	4.29%	1.82%
42	Hotel Regina	13.97%	9.74%	11.42%	10.42%	11.33%	7.96%
43	Hotel Royal Ltd	nd	2.17%	11.42%	nd	0.83%	3.01%
44	Hoteles Carrera S.A.	-1.79%	-2.10%	-1.57%	-7.71%	-7.34%	-6.54%
45	Hotels C Deauville	10.24%	17.61%	11.76%	14.50%	25.44%	14.54%
46	Huangshan Tourism Development Co., Ltd	5.30%	8.75%	5.93%	6.47%	6.33%	3.45%
47	Hunan Ginde Development	5.70%	6.46%	11.26%	6.62%	9.34%	12.97%
48	Iifa Hotel Und Touristik AG	5.81%	6.58%	5.29%	6.83%	8.22%	0.31%
49	Indian Hotels	10.01%	2.07%	2.91%	12.75%	0.45%	0.29%
50	Ihc Hotels Ltd	6.62%	-1.36%	2.88%	5.36%	-1.37%	-2.68%
51	Jarvis Hotels	9.21%	5.81%	33.61%	10.53%	3.86%	25.41%
52	Jolly Hotels	6.83%	5.13%	3.95%	10.88%	-1.41%	5.64%
53	Jurys Doyle Hotel Group	8.43%	7.03%	4.81%	10.19%	7.07%	4.92%
54	Karatzi S.A.	3.89%	3.09%	1.56%	3.97%	2.49%	-0.68%
55	Kingsgate International Cor	35.31%	26.25%	26.38%	4.42%	7.32%	7.78%
56	Laguna Resorts & Hotels	nd	9.98%	8.94%	nd	6.02%	2.74%
57	Macdonald Hotels	9.80%	6.81%	12.96%	11.25%	6.11%	12.57%
58	Mandarin Oriental Intl	3.89%	2.55%	4.20%	2.00%	0.46%	2.47%
59	Marriott Intl Inc	10.31%	4.44%	5.00%	15.51%	7.00%	7.86%
60	Millennium And Copthorne	7.31%	4.22%	4.42%	6.43%	2.37%	2.83%
61	Newhaven Park Stud	nd	7.94%	5.50%	nd	5.22%	8.19%
62	Nh Hoteles	10.78%	8.33%	8.53%	22.24%	14.40%	15.96%

nd = não disponível



RANK	EMPRESA	ROA			ROE		
		2000	2001	2002	2000	2001	2002
63	Orbis Sa	7.94%	3.25%	5.70%	8.09%	4.33%	4.84%
64	Oriental Hotel Thailand	nd	23.18%	22.58%	nd	32.84%	31.83%
65	Orient-Express Hotels Ltd.	9.94%	6.75%	5.18%	11.91%	7.74%	6.18%
66	Peel Hotels	9.74%	9.68%	16.18%	10.95%	11.68%	19.64%
67	Pierre & Vacances	7.66%	7.94%	8.29%	23.89%	25.99%	22.03%
68	Port Douglas Reef Resorts Ltd	2.97%	-3.60%	1.52%	2.74%	-11.20%	-5.47%
69	Rajadamri Hotel Pcl	nd	17.86%	25.34%	nd	17.07%	28.61%
70	Real Turismo Sa De Cv	1.43%	-0.17%	-0.23%	1.26%	0.49%	-1.12%
71	Royal Garden Resort	nd	8.48%	10.48%	nd	13.54%	15.74%
72	Royal Orchid Hotel (Thailand) Pcl	15.07%	14.22%	17.29%	12.75%	11.84%	15.64%
73	Shanghai New Asia (Group) Ge-	nd	2.80%	3.70%	nd	3.65%	3.55%
74	Shangri La Asia Ltd	4.02%	3.63%	4.29%	2.40%	1.90%	3.25%
75	Shangri La Hotels Malaysia	5.16%	-1.22%	0.76%	4.05%	-2.00%	0.44%
76	Shangri-La Hotel Pcl	4.38%	4.70%	11.42%	2.40%	2.99%	10.79%
77	Shenzhen Century Plaza Hotel	0.65%	2.71%	2.25%	-2.81%	1.23%	1.51%
78	Shijiazhuang International	0.32%	0.41%	-1.71%	1.23%	0.66%	-4.00%
79	Sol Melia	7.13%	5.06%	4.34%	9.16%	4.57%	0.45%
80	Sundowner Group	nd	4.83%	4.94%	nd	5.16%	-2.34%
81	Sunstar Holding	5.07%	3.36%	4.21%	0.38%	-0.26%	-2.08%
82	Thistle Hotels	6.07%	5.13%	3.13%	4.54%	3.44%	2.12%
83	Zhū Kuān Development Company Ltd	nd	2.83%	0.03%	nd	2.16%	-0.67%

nd = não disponível



7.20. Anexo 20 – Análise da normalidade – Teste de Kolmogorov-Smirnov (rendibilidades - estudo longitudinal)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ROA-2000	ROA-2001	ROA-2002
N		67	83	83
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0650	.0546	.0665
	Std. Deviation	.05351	.05902	.06985
Most Extreme Differences	Absolute	.119	.127	.199
	Positive	.119	.127	.199
	Negative	-.080	-.080	-.121
Kolmogorov-Smirnov Z		.976	1.157	1.817
Asymp. Sig. (2-tailed)		.297	.138	.003

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ROE-2000	ROE-2001	ROE-2002
N		67	83	83
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0550	.0418	.0570
	Std. Deviation	.09882	.09029	.09257
Most Extreme Differences	Absolute	.180	.121	.180
	Positive	.089	.091	.180
	Negative	-.180	-.121	-.098
Kolmogorov-Smirnov Z		1.474	1.102	1.640
Asymp. Sig. (2-tailed)		.026	.176	.009

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.



7.21. Anexo 21 – Teste de Wilcoxon (rendibilidades - estudo longitudinal)

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
ROA-2001 - ROA-2000	Negative Ranks	53 ^a	35.24	1867.50
	Positive Ranks	13 ^b	26.42	343.50
	Ties	1 ^c		
	Total	67		
ROA-2002 - ROA-2000	Negative Ranks	39 ^d	36.38	1419.00
	Positive Ranks	26 ^e	27.92	726.00
	Ties	2 ^f		
	Total	67		
ROA-2002 - ROA-2001	Negative Ranks	30 ^g	44.77	1343.00
	Positive Ranks	52 ^h	39.62	2060.00
	Ties	1 ⁱ		
	Total	83		
ROE-2001 - ROE-2000	Negative Ranks	50 ^j	35.59	1779.50
	Positive Ranks	17 ^k	29.32	498.50
	Ties	0 ^l		
	Total	67		
ROE-2002 - ROE-2000	Negative Ranks	44 ^m	34.67	1525.50
	Positive Ranks	22 ⁿ	31.16	685.50
	Ties	1 ^o		
	Total	67		
ROE-2002 - ROE-2001	Negative Ranks	39 ^p	37.92	1479.00
	Positive Ranks	42 ^q	43.86	1842.00
	Ties	2 ^r		
	Total	83		

- a. ROA-2001 < ROA-2000
- b. ROA-2001 > ROA-2000
- c. ROA-2001 = ROA-2000
- d. ROA-2002 < ROA-2000
- e. ROA-2002 > ROA-2000
- f. ROA-2002 = ROA-2000
- g. ROA-2002 < ROA-2001
- h. ROA-2002 > ROA-2001
- i. ROA-2002 = ROA-2001
- j. ROE-2001 < ROE-2000
- k. ROE-2001 > ROE-2000
- l. ROE-2001 = ROE-2000
- m. ROE-2002 < ROE-2000
- n. ROE-2002 > ROE-2000
- o. ROE-2002 = ROE-2000
- p. ROE-2002 < ROE-2001
- q. ROE-2002 > ROE-2001
- r. ROE-2002 = ROE-2001



Test Statistics^c

	ROA-2001 - ROA-2000 ^a	ROA-2002 - ROA-2000 ^a	ROA-2002 - ROA-2001 ^a	ROE-2001 - ROE-2000 ^a	ROE-2002 - ROE-2000 ^a	ROE-2002 - ROE-2001 ^a
Z	-4.869 ^a	-2.265 ^a	-1.658 ^b	-4.002 ^a	-2.683 ^a	-.855 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.024	.097	.000	.007	.393

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test



7.22. Anexo 22 – ROA e ROE para lote de empresas – estudos anuais

	ROA			ROE		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Accor	6.69%	6.28%	6.63%	12.19%	11.56%	11.61%
Acesite Philippines Hotels	3.25%	2.75%	3.30%	-13.46%	-9.00%	-5.94%
Afm Hospitality Corporation	nd	2.27%	-15.44%	nd	-2.19%	3.42%
Aitken Spence Hotel Holdings	nd	8.04%	nd	nd	8.55%	nd
Apollo Enterprises Ltd	nd	-0.22%	-0.98%	nd	-3.55%	-2.66%
Asia Hotel	-6.60%	-28.54%	2.39%	-41.63%	1219.06%	2.64%
Asia Standard Hotel Group Limited	1.32%	1.21%	1.68%	1.66%	0.88%	0.60%
Asian Hotels	nd	3.36%	2.87%	nd	4.65%	3.63%
Asian Hotels Corp	2.90%	3.81%	nd	0.55%	0.42%	nd
Associated International Hotels Ltd	3.69%	3.47%	3.76%	3.61%	2.84%	2.56%
Astir Palace Vouliagmeni	4.27%	3.34%	4.27%	5.77%	3.14%	3.55%
Beau Rivage Palace	3.00%	3.23%	nd	3.15%	2.02%	nd
Benares Hotels	19.85%	nd	nd	19.88%	nd	nd
Bharat Hotels	5.41%	0.81%	nd	4.54%	4.82%	nd
Black Hawk Gaming & Develop	13.74%	nd	nd	13.90%	nd	nd
Blue Tree Hotels & Resorts Do	nd	4.83%	5.99%	nd	16.16%	39.11%
Browns Beach Hotels	nd	0.53%	nd	nd	-16.84%	nd
Bumi Modern Tbk	nd	nd	11.17%	nd	nd	15.76%
C H E Group	2.90%	-2.81%	2.06%	-50.86%	-18.49%	-5.11%
Capona	5.83%	8.11%	9.11%	4.88%	10.43%	12.08%
Central Plaza Hotel	nd	9.19%	9.36%	nd	10.61%	9.51%
Choice Hotels Scandinavia	6.98%	2.13%	7.10%	15.43%	-5.62%	9.27%
Ciã Eldorado De Hotels	nd	1.65%	-9.68%	nd	-1.70%	-42.40%
City Hotels	5.14%	nd	nd	0.96%	nd	nd
City Lodge Hotels	nd	19.78%	33.57%	nd	19.80%	30.91%
Club Crocodile	-1.40%	-1.76%	7.20%	-7.35%	-6.86%	8.71%
Club Mediterranee	4.70%	-1.15%	-0.66%	7.72%	-9.09%	-9.60%
Confifi Hotel Holdings	nd	-1.61%	nd	nd	-2.11%	nd
Consorcio Aristos Sa De Cv	0.69%	0.64%	nd	0.58%	0.51%	nd
Cypress Lakes Group	nd	nd	3.08%	nd	nd	1.46%
Dallan Yicheng Group	8.00%	3.47%	1.58%	9.42%	3.87%	1.37%
Dan Hotels Corporation	-2.69%	-0.72%	-1.68%	-6.66%	-17.14%	-13.90%
Danubius Hotels	13.03%	9.31%	nd	12.28%	9.77%	nd
Dusit Thani Pcl	15.09%	11.69%	13.15%	15.77%	11.77%	14.48%
Econstates Bhd	1.01%	-9.40%	2.72%	0.58%	-25.74%	1.85%
Eden Hotel Lanka	nd	-1.57%	nd	nd	-6.32%	nd
Elh	8.11%	4.06%	1.88%	7.36%	3.10%	-0.65%
Estoril-Sol	nd	4.33%	4.95%	nd	9.23%	10.61%
Eurobuilding	17.55%	14.34%	nd	23.00%	17.68%	nd
Extended Stay America	9.53%	8.13%	4.93%	7.38%	5.77%	5.49%
Fairfield Communities	12.44%	nd	nd	21.69%	nd	nd
Fairmont Hotels And Resorts	nd	nd	7.21%	nd	nd	6.84%
Formosa International Hotels	14.50%	14.08%	17.98%	17.72%	15.56%	19.48%
Four Seasons Hotels Inc	12.71%	9.03%	2.54%	13.11%	10.04%	2.65%
Fujita Kanko Inc	-2.30%	-0.96%	1.37%	-8.29%	-18.55%	-0.56%
Grand Central Enterprises Berhad	1.61%	1.35%	1.78%	0.33%	0.11%	0.57%
Grand Hotel Group	1.24%	4.24%	8.37%	-4.02%	-8.11%	-14.21%
Grand Hotel Victoria Jun.	8.15%	6.22%	5.25%	12.11%	7.63%	5.65%
Grand Plaza Hotel	12.29%	10.65%	7.96%	14.29%	11.49%	8.36%
Grandfield Pacific Inc	nd	1.21%	2.75%	nd	-15.11%	-9.52%
Gresham Hotel Group	5.70%	-0.04%	1.44%	6.39%	7.22%	0.18%
Grupe	3.60%	4.37%	2.00%	3.31%	5.45%	1.38%
Grupo Posadas	7.40%	6.23%	5.01%	8.17%	3.21%	1.95%
Gujarat Hotels	17.12%	14.27%	nd	9.93%	9.98%	nd
Hamilton Island	nd	20.82%	11.39%	nd	4.50%	3.56%
Hanover International	8.34%	7.87%	5.70%	7.95%	6.27%	1.93%
Harbour Centre Development	3.64%	-2.54%	0.80%	2.30%	-2.34%	0.36%

nd = não disponível



Empresa	ROA			ROE		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Hilton Hotels Corp	9.37%	6.56%	7.12%	17.80%	9.69%	10.32%
Hong Kong & Shanghai Hot	2.74%	2.95%	3.36%	0.69%	0.26%	2.61%
Host Marriott Corp	6.89%	6.07%	6.14%	9.64%	1.25%	-3.17%
Hotel Grand Central Ltd	3.62%	3.46%	3.77%	3.74%	1.62%	1.64%
Hotel Holiday Garden	2.70%	1.37%	0.63%	-2.61%	-3.33%	-0.99%
Hotel Jalta Praha A.S.	13.95%	11.77%	nd	9.62%	7.23%	nd
Hotel Leela Venture Limited	2.37%	0.34%	0.85%	4.29%	-0.91%	3.49%
Hotel Negara Ltd	2.92%	2.75%	0.87%	0.53%	1.21%	-1.27%
Hotel Plaza Ltd	3.56%	3.05%	4.59%	2.13%	1.93%	3.37%
Hotel Properties Ltd	5.74%	4.78%	4.06%	4.96%	4.29%	1.82%
Hotel Reefcomber	nd	-2.31%	nd	nd	-6.86%	nd
Hotel Regina	13.97%	9.74%	11.42%	10.42%	11.33%	7.96%
Hotel Royal Ltd	nd	2.17%	11.42%	nd	0.83%	3.01%
Hotel Sigirya	nd	1.53%	nd	nd	0.51%	nd
Hoteles Carrera S.A.	-1.79%	-2.10%	-1.57%	-7.71%	-7.34%	-6.54%
Hoteliere Lutetia Concorde	22.15%	20.05%	nd	18.74%	17.26%	nd
Hotels C Deauville	10.24%	17.61%	11.76%	14.50%	25.44%	14.54%
Huangshan Tourism Development Co., Ltd	5.30%	8.75%	5.93%	6.47%	6.33%	3.45%
Hunan Ginde Development	5.70%	6.46%	11.26%	6.62%	9.34%	12.97%
Hunas Falls Hotels	nd	-0.59%	nd	nd	-0.40%	nd
Hyatt Regency Hotels	26.50%	23.47%	nd	37.50%	38.43%	nd
Ifa Hotel Und Touristik AG	5.81%	6.58%	5.29%	6.83%	8.22%	0.31%
Imperial Hotel	nd	nd	6.43%	nd	nd	5.72%
Indian Hotels	10.01%	2.07%	2.91%	12.75%	0.45%	0.29%
Intercontinental Hotels Group PLC	nd	nd	5.39%	nd	nd	10.39%
Inversiones En Turismo S.A. - Invertur	nd	0.46%	4.52%	nd	-3.48%	2.78%
Inversiones Nacionales De Turi	5.83%	2.67%	1.89%	5.35%	-1.13%	-0.41%
Ionian Hotel Enterprises	5.93%	0.96%	-2.69%	8.18%	-0.23%	-8.73%
Itc Hotels Ltd	6.62%	-1.36%	2.88%	5.36%	-1.37%	-2.68%
Jarvis Hotels	9.21%	5.81%	33.61%	10.53%	3.86%	25.41%
Jolly Hotels	6.83%	5.13%	3.95%	10.88%	-1.41%	5.64%
Jurys Doyle Hotel Group	8.43%	7.03%	4.81%	10.19%	7.07%	4.92%
Karatz S.A.	3.89%	3.09%	1.56%	3.97%	2.49%	-0.68%
Kempinski AG	29.44%	nd	nd	203.19%	nd	nd
Kingsgate International Cor	35.31%	26.25%	26.38%	4.42%	7.32%	7.78%
Koala Corporation Australia Limited	nd	nd	-4.45%	nd	nd	-30.51%
Laguna Resorts & Hotels	nd	9.98%	8.94%	nd	6.02%	2.74%
Les Hotels De Paris	4.13%	3.38%	1.48%	2.81%	1.46%	-2.34%
Macdonald Hotels	9.80%	6.81%	12.96%	11.25%	6.11%	12.57%
Mandarin Oriental Intl	3.89%	2.55%	4.20%	2.00%	0.46%	2.47%
Marriott Intl Inc	10.31%	4.44%	5.00%	15.51%	7.00%	7.86%
Millennium And Copthorne	7.31%	4.22%	4.42%	6.43%	2.37%	2.83%
Miramar Beach Hotel	nd	-12.10%	nd	nd	-77.32%	nd
New Imperial Hotel Public Co Ltd	nd	2.53%	nd	nd	-1.71%	nd
Newhaven Park Stud	nd	7.94%	5.50%	nd	5.22%	8.19%
Nh Hoteles	10.78%	8.33%	8.53%	22.24%	14.40%	15.96%
Nuwara Eliya Hotels Co	nd	0.12%	nd	nd	-1.38%	nd
Orbis Sa	7.94%	3.25%	5.70%	8.09%	4.33%	4.84%
Oriental Hotel Thailand	nd	23.18%	22.58%	nd	32.84%	31.83%
Oriental Hotels	7.58%	6.49%	3.06%	5.62%	3.67%	3.12%
Orient-Express Hotels Ltd.	9.94%	6.75%	5.18%	11.91%	7.74%	6.18%
Peel Hotels	9.74%	9.68%	16.18%	10.95%	11.68%	19.64%
Pegasus Hotels Of Ceylon	nd	-4.38%	nd	nd	-10.79%	nd
Pierre & Vacances	7.66%	7.94%	8.29%	23.89%	25.99%	22.03%
Port Douglas Reef Resorts Ltd	2.97%	-3.60%	1.52%	2.74%	-11.20%	-5.47%
Pt Hotel Prapatan	nd	nd	0.64%	nd	nd	18.38%
Queens Moat Houses	7.84%	6.06%	5.28%	39.02%	4.64%	-5.03%
Queensland Tourism Ind	nd	8.40%	nd	nd	12.20%	nd
Queensland Tourism Industries	nd	nd	10.33%	nd	nd	12.15%
Rajadamri Hotel Pcl	nd	17.86%	25.34%	nd	17.07%	28.61%
Real Turismo Sa De Cv	1.43%	-0.17%	-0.23%	1.26%	0.49%	-1.12%
Reef Casino	nd	nd	7.35%	nd	nd	10.41%
Renuka City Hotels	nd	8.72%	nd	nd	17.47%	nd
Republic Hotels & Resorts	4.65%	4.07%	nd	1.77%	2.77%	nd
Resorts World	-14.09%	11.96%	16.99%	-24.86%	11.22%	18.17%
Rica Hotel Og Restaurant	10.31%	10.82%	nd	16.01%	16.81%	nd
Riverina Hotels Limited	nd	-0.48%	nd	nd	-1.50%	nd

nd = não disponível



	ROA			ROE		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Royal Garden Resort	nd	8.48%	10.48%	nd	13.54%	15.74%
Royal Hotel	nd	nd	9.21%	nd	nd	8.04%
Royal Orchid Hotel (Thailand) Pcl	15.07%	14.22%	17.29%	12.75%	11.84%	15.64%
Royal Palms Beach Hotels	nd	1.45%	nd	nd	0.67%	nd
Ruhunu Hotels And Travels	nd	-9.98%	nd	nd	-21.24%	nd
Scandic Hotel	13.62%	nd	nd	22.02%	nd	nd
Sea View Hotel Ltd	0.48%	1.61%	-1.94%	-2.57%	0.16%	-3.59%
Serendib Hotels	nd	2.11%	nd	nd	3.11%	nd
Service Plus Hospitality Ltd	nd	nd	48.65%	nd	nd	63.13%
Shanghai Jin Jiang Tower Co.	-2.42%	1.36%	2.65%	-2.95%	0.47%	1.09%
Shanghai New Asia (Group) Co.	nd	2.80%	3.70%	nd	3.65%	3.55%
Shangri-La Asia Ltd	4.02%	3.63%	4.29%	2.40%	1.90%	3.25%
Shangri-La Hotels Malaysia	5.16%	-1.22%	0.76%	4.05%	-2.00%	0.44%
Shangri-La Hotel Ltd	6.78%	3.13%	nd	3.87%	1.90%	nd
Shangri-La Hotel Pcl	4.38%	4.70%	11.42%	2.40%	2.99%	10.79%
Shenzhen Century Plaza Hotel	0.65%	2.71%	2.25%	-2.81%	1.23%	1.51%
Shijiazhuang International	0.32%	0.41%	-1.71%	1.23%	0.66%	-4.00%
Sigiriya Village Hotels	nd	-9.70%	nd	nd	-17.56%	nd
Sinclair's Hotels & Transport	2.77%	2.04%	nd	0.68%	0.53%	nd
Sol Mella	7.13%	5.06%	4.34%	9.16%	4.57%	0.45%
Stafford Hotels	nd	-0.15%	nd	nd	-0.15%	nd
Sundowner Group	nd	4.83%	4.94%	nd	5.16%	-2.34%
Sunstar Holding	5.07%	3.36%	4.21%	0.38%	-0.26%	-2.08%
Taj Lanka Hotels	nd	-1.39%	nd	nd	-43.76%	nd
Tajvok Hotels & Resorts Ltd	nd	10.18%	nd	nd	10.00%	nd
Tangerine Beach Hotels	nd	0.37%	nd	nd	-4.11%	nd
The Lighthouse Hotel	nd	4.42%	nd	nd	4.04%	nd
The Mandarin Hotel	nd	4.15%	4.90%	nd	9.35%	6.67%
Thistle Hotels	6.07%	5.13%	3.13%	4.54%	3.44%	2.12%
Trans Asia Hotels...	nd	4.19%	nd	nd	0.06%	nd
Transmetro Corporation Limited	nd	nd	-1.03%	nd	nd	9.91%
Travel Holdings	nd	nd	-22.74%	nd	nd	-147.78%
Trendwest Resorts	25.34%	nd	nd	22.49%	nd	nd
Zhu Kuan Development Company Ltd	nd	2.83%	0.03%	nd	2.16%	-0.67%

nd = não disponível

7.23. Anexo 23 – Análise da normalidade – Teste de Kolmogorov-Smirnov (rendibilidades - estudo anuais)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		roa2000	roa2001	roa2002
N		100	138	113
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0720	.0432	.0576
	Std. Deviation	.07028	.06817	.08497
Most Extreme Differences	Absolute	.155	.120	.185
	Positive	.155	.120	.185
	Negative	-.105	-.116	-.164
Kolmogorov-Smirnov Z		1.547	1.411	1.971
Asymp. Sig. (2-tailed)		.017	.037	.001

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		roe2000	roe2001	roe2002
N		100	138	113
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0807	.1108	.0359
	Std. Deviation	.22988	1.04301	.18652
Most Extreme Differences	Absolute	.235	.430	.234
	Positive	.235	.430	.158
	Negative	-.233	-.358	-.234
Kolmogorov-Smirnov Z		2.351	5.052	2.488
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.



7.24. Anexo 24 – Teste de Wilcoxon (rendibilidades - estudos anuais)

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
roa2001 - roa2000	Negative Ranks	64 ^a	40.34	2582.00
	Positive Ranks	14 ^b	35.64	499.00
	Ties	15 ^c		
	Total	93		
roa2002 - roa2000	Negative Ranks	46 ^d	32.71	1504.50
	Positive Ranks	21 ^e	36.83	773.50
	Ties	12 ^f		
	Total	79		
roa2002 - roa2001	Negative Ranks	36 ^g	40.46	1456.50
	Positive Ranks	48 ^h	44.03	2113.50
	Ties	16 ⁱ		
	Total	100		
roe2001 - roe2000	Negative Ranks	57 ^j	42.82	2440.50
	Positive Ranks	22 ^k	32.70	719.50
	Ties	14 ^l		
	Total	93		
roe2002 - roe2000	Negative Ranks	52 ^m	39.70	2064.50
	Positive Ranks	25 ⁿ	37.54	938.50
	Ties	2 ^o		
	Total	79		
roe2002 - roe2001	Negative Ranks	44 ^p	45.58	2005.50
	Positive Ranks	48 ^q	47.34	2272.50
	Ties	8 ^r		
	Total	100		

- a. roa2001 < roa2000
- b. roa2001 > roa2000
- c. roa2001 = roa2000
- d. roa2002 < roa2000
- e. roa2002 > roa2000
- f. roa2002 = roa2000
- g. roa2002 < roa2001
- h. roa2002 > roa2001
- i. roa2002 = roa2001
- j. roe2001 < roe2000
- k. roe2001 > roe2000
- l. roe2001 = roe2000
- m. roe2002 < roe2000
- n. roe2002 > roe2000
- o. roe2002 = roe2000
- p. roe2002 < roe2001
- q. roe2002 > roe2001
- r. roe2002 = roe2001



Test Statistics^c

	roa2001 - roa2000	roa2002 - roa2000	roa2002 - roa2001	roe2001 - roe2000	roe2002 - roe2000	roe2002 - roe2001
Z	-5.217 ^a	-2.291 ^a	-1.478 ^b	-4.216 ^a	-2.863 ^a	-.521 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.022	.139	.000	.004	.602

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

7.25. Anexo 25 Resultados do Teste de *Mann-Whitney* – *ROA* e *ROE* de Unidades Eficientes e Unidades não Eficientes

Ranks

	TE2000 = 1 (FILTER)	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ROA-2000	Not Selected	55	33.97	1868.50
	Selected	12	34.13	409.50
	Total	67		

Test Statistics^a

	ROA-2000
Mann-Whitney U	328.500
Wilcoxon W	1868.500
Z	-.025
Asymp. Sig. (2-tailed)	.980

a. Grouping Variable: TE2000 = 1 (FILTER)

Ranks

	TE2000 = 1 (FILTER)	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ROE-2000	Not Selected	55	34.63	1904.50
	Selected	12	31.13	373.50
	Total	67		

Test Statistics^a

	ROE-2000
Mann-Whitney U	295.500
Wilcoxon W	373.500
Z	-.564
Asymp. Sig. (2-tailed)	.573

a. Grouping Variable: TE2000 = 1 (FILTER)

Ranks

	PTE2000 = 1 (FILTER)	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ROA-2000	Not Selected	43	31.94	1373.50
	Selected	24	37.69	904.50
	Total	67		
ROE-2000	Not Selected	43	32.15	1382.50
	Selected	24	37.31	895.50
	Total	67		

Test Statistics^a

	ROA-2000	ROE-2000
Mann-Whitney U	427.500	436.500
Wilcoxon W	1373.500	1382.500
Z	-1.157	-1.040
Asymp. Sig. (2-tailed)	.247	.299

a. Grouping Variable: PTE2000 = 1 (FILTER)

Ranks

	TE2001 = 1 (FILTER)	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ROA-2001	Not Selected	70	40.54	2837.50
	Selected	13	49.88	648.50
	Total	83		
ROE-2001	Not Selected	70	41.01	2871.00
	Selected	13	47.31	615.00
	Total	83		

Test Statistics^a

	ROA-2001	ROE-2001
Mann-Whitney U	352.500	386.000
Wilcoxon W	2837.500	2871.000
Z	-1.285	-.865
Asymp. Sig. (2-tailed)	.199	.387

a. Grouping Variable: TE2001 = 1 (FILTER)

Ranks

	PTE2001 = 1 (FILTER)	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ROA-2001	Not Selected	58	39.03	2263.50
	Selected	25	48.90	1222.50
	Total	83		
ROE-2001	Not Selected	58	40.03	2321.50
	Selected	25	46.58	1164.50
	Total	83		

Test Statistics^a

	ROA-2001	ROE-2001
Mann-Whitney U	552.500	610.500
Wilcoxon W	2263.500	2321.500
Z	-1.713	-1.137
Asymp. Sig. (2-tailed)	.087	.256

a. Grouping Variable: PTE2001 = 1 (FILTER)

Ranks

TE2002 = 1 (FILTER)		N	Mean Rank	Sum of Ranks
ROA-2002	Not Selected	72	40.61	2924.00
	Selected	11	51.09	562.00
	Total	83		
ROE-2002	Not Selected	72	41.58	2994.00
	Selected	11	44.73	492.00
	Total	83		

Test Statistics^a

	ROA-2002	ROE-2002
Mann-Whitney U	296.000	366.000
Wilcoxon W	2924.000	2994.000
Z	-1.343	-.403
Asymp. Sig. (2-tailed)	.179	.687

a. Grouping Variable: TE2002 = 1 (FILTER)

Ranks

PTE2002 = 1 (FILTER)		N	Mean Rank	Sum of Ranks
ROA-2002	Not Selected	60	41.38	2483.00
	Selected	23	43.61	1003.00
	Total	83		
ROE-2002	Not Selected	60	41.26	2475.50
	Selected	23	43.93	1010.50
	Total	83		

Test Statistics^a

	ROA-2002	ROE-2002
Mann-Whitney U	653.000	645.500
Wilcoxon W	2483.000	2475.500
Z	-.377	-.453
Asymp. Sig. (2-tailed)	.707	.651

a. Grouping Variable: PTE2002 = 1 (FILTER)

7.26. Anexo 26 – Resultados das Regressões entre Eficiências e Rendibilidades

Estudo Longitudinal

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.263 ^a	.069	.055	.05202

a. Predictors: (Constant), eITE2000

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.019	.022		.843	.402
	eITE2000	.066	.030	.263	2.201	.031

a. Dependent Variable: eIROA2000

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.016 ^a	.000	-.015	.09957

a. Predictors: (Constant), eITE2000

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.050	.042		1.179	.243
	eITE2000	.007	.058	.016	.130	.897

a. Dependent Variable: eIROE2000

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.282 ^a	.080	.066	.05173

a. Predictors: (Constant), elPTE2000

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.007	.025		.285	.776
	elPTE2000	.073	.031	.282	2.373	.021

a. Dependent Variable: elROA2000

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.072 ^a	.005	-.010	.09932

a. Predictors: (Constant), elPTE2000

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.028	.048		.577	.566
	elPTE2000	.034	.059	.072	.579	.565

a. Dependent Variable: elROE2000

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.431 ^a	.186	.176	.05359

a. Predictors: (Constant), elTE2001

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.011	.016		-.668	.506
	elTE2001	.102	.024	.431	4.300	.000

a. Dependent Variable: elROA2001

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.297 ^a	.088	.077	.08674

^a. Predictors: (Constant), eITE2001

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.027	.026		-1.032	.305
	eITE2001	.107	.038	.297	2.798	.006

^a. Dependent Variable: eIROE2001

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.369 ^a	.136	.126	.05520

^a. Predictors: (Constant), eIPTE2001

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.013	.020		-.666	.507
	eIPTE2001	.090	.025	.369	3.573	.001

^a. Dependent Variable: eIROA2001

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.274 ^a	.075	.063	.08737

^a. Predictors: (Constant), eIPTE2001

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.035	.032		-1.117	.267
	eIPTE2001	.102	.040	.274	2.561	.012

^a. Dependent Variable: eIROE2001

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.304 ^a	.093	.081	.06694

^a. Predictors: (Constant), eITE2002

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.010	.021		.497	.620
	eITE2002	.087	.030	.304	2.877	.005

^a. Dependent Variable: eIROA2002

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.307 ^a	.094	.083	.08864

^a. Predictors: (Constant), eITE2002

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.018	.028		-.654	.515
	eITE2002	.117	.040	.307	2.906	.005

^a. Dependent Variable: eIROE2002

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.252 ^a	.063	.052	.06802

^a. Predictors: (Constant), eIPTE2002

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.009	.026		.357	.722
	eIPTE2002	.077	.033	.252	2.340	.022

^a. Dependent Variable: eIROA2002



Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.269 ^a	.072	.061	.08971

a. Predictors: (Constant), elPTE2002

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.024	.034		-.717	.475
	elPTE2002	.109	.043	.269	2.514	.014

a. Dependent Variable: elROE2002

Estudos Anuais

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.394 ^a	.155	.146	.06223

a. Predictors: (Constant), TE2000

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.003	.019		.168	.867
	TE2000	.117	.028	.394	4.135	.000

a. Dependent Variable: ROA2000



Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.183 ^a	.033	.023	.22790

a. Predictors: (Constant), TE2000

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.032	.069		-.468	.641
	TE2000	.185	.103	.183	1.793	.076

a. Dependent Variable: ROE2000

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.386 ^a	.149	.139	.06247

a. Predictors: (Constant), PTE2000

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.001	.020		-.032	.974
	PTE2000	.111	.027	.386	4.029	.000

a. Dependent Variable: ROA2000

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.198 ^a	.039	.029	.22723

a. Predictors: (Constant), PTE2000

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.051	.073		-.700	.486
	PTE2000	.195	.100	.198	1.946	.055

a. Dependent Variable: ROE2000

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.366 ^a	.134	.128	.05407

^a. Predictors: (Constant), TE2001

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.002	.013		-.167	.868
	TE2001	.088	.020	.366	4.489	.000

^a. Dependent Variable: ROA2001

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.190 ^a	.036	.029	.09846

^a. Predictors: (Constant), TE2001

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.014	.023		-.593	.554
	TE2001	.079	.036	.190	2.204	.029

^a. Dependent Variable: ROE2001

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.311 ^a	.097	.090	.05522

^a. Predictors: (Constant), PTE2001

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.004	.013		.275	.783
	PTE2001	.069	.018	.311	3.735	.000

^a. Dependent Variable: ROA2001



Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.149 ^a	.022	.015	.09916

a. Predictors: (Constant), PTE2001

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.005	.024		-.224	.823
	PTE2001	.057	.033	.149	1.723	.087

a. Dependent Variable: ROE2001

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.271 ^a	.073	.064	.07634

a. Predictors: (Constant), TE2002

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.012	.021		.551	.583
	TE2002	.087	.031	.271	2.813	.006

a. Dependent Variable: ROA2002

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.245 ^a	.060	.051	.11061

a. Predictors: (Constant), TE2002

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.013	.031		-.428	.670
	TE2002	.113	.045	.245	2.525	.013

a. Dependent Variable: ROE2002



Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.254 ^a	.064	.055	.07670

a. Predictors: (Constant), PTE2002

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.010	.023		.447	.656
	PTE2002	.081	.031	.254	2.624	.010

a. Dependent Variable: ROA2002

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.224 ^a	.050	.041	.11119

a. Predictors: (Constant), PTE2002

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.013	.033		-.391	.696
	PTE2002	.103	.045	.224	2.296	.024

a. Dependent Variable: ROE2002